Modulhandbuch

Nationale Staatliche N.-G.-Tschernyschewski-Forschungsuniversität Saratow
(Staatliche Universität Saratow, SUS)

Fachrichtung/ Fachbereich
09.03.04 Software-Engineering
Studienschwerpunkt/Spezialisierung
«Entwicklung von Software- und Informationssystemen»

Die offiziellen Beschreibungen aller Kursmodule (auf Russisch) sind auf der Website der SUS dargestellt: https://old.sgu.ru/structure/computersciences/courses/bachelor-razrabotka-programmno-informacionnyh-sistem

Im System der russischen Hochschulausbildung wird die Unterrichtsbelastung in akademischen Stunden folgenderweise bewertet: 1 akademische Stunde = 45 Minuten. Es ist möglich, die Auslastung in Aufzeichnungseinheiten zu bewerten: 1 LP (Credit) = 36 akademische Stunden oder 27 astronomische Stunden. 1 Woche Vollzeit = 1,5 LP (54 akademische Stunden). Bei der Berechnung von ECTS-Krediten sollten die Zahlen auf 0,5 gerundet werden.

Die Ergebnisse der Zwischenbewertung von Studierenden, spiegeln sich in elektronischen Prüfungsberichten (Krediten) wider, unter anderem durch die Umrechnung der Summe der Bewertungspunkte (basierend auf den Ergebnissen der aktuellen Überwachung und Prüfung während der Sitzung) in eine Note auf einer fünfstufigen Bewertungsskala, in der 5 „sehr gut“, 4 „gut“, 3„befriedigend“ und 2„nicht befriedigend“ ist. Bei der Durchführung einer Zwischenprüfung in Form eines Leistungsnachweises wird den Studierenden auf Grundlage der Gesamtzahl der Prüfungspunkte die Note „bestanden“ oder „nicht bestanden“ erteilt (zugeteilt).

Basierend auf den Ergebnissen von Tests, die eine Bewertungsskala mit differenzierten Noten („sehr gut“, „gut“, „befriedigend“, „ungenügend“) vorsehen, werden Noten gemäß dem Curriculum des Ausbildungsbereichs (Fachrichtung) und (oder) dem Lernprogramm des Faches, dem Fonds der Bewertungsinstrumente, vergeben.

Quelle: Vorschriften zum Verfahren zur Durchführung der laufenden Fortschrittsüberwachung und der Zwischenzertifizierung von Studierenden in Bildungsprogrammen der höheren und sekundären beruflichen Bildung, entwickelt von der Akademischen Abteilung, genehmigt auf der Sitzung des Akademischen Rates der Staatlichen N.G. Tschernyschewski-Universität Saratow, Protokoll Nr. 11 vom 29.11.2022. https://old.sgu.ru/sites/default/files/documents/2023/polozhenie_o_poryadke_provedeniya_tekushchego_kontrolya_uspevaemosti_i_prmezhutochnoy_attestacii_obuchayushchihsya_po_obrazovatelnymprogrammam_vysshego_i_srednego_professionalnogo_obrazovaniya_1.pdf

Saratow 2025

Inhaltsverzeichnis

Contents

1 Theorie der Wahrscheinlichkeit und mathematische Statistik (7 Credits)..... 3
2 Algebra und Geometrie (7 Credits)..... 5
3 Diskrete Mathematik (7 Credits)..... 9
4 Maschinenabhängige Programmiersprachen (4 Credits)..... 13
5 Datenstrukturen und Algorithmen (10 Credits)..... 15
6 Mathematische Analyse (14 Credits)..... 18
7 Informationstechnologie und Programmierung (10 Credits)..... 23
8 Theoretische Informatik (4 Credits)..... 27
10 Computergraphik (5 Credits)..... 34
11 Formale Sprachen und Grammatiken (3 Credits)..... 36
12 Differentialgleichungen (3 Credits)..... 37
13 Datenbanken (4 Credits)..... 39
14 Programmiersprachen (7 Credits)..... 41
15 Berechnungsmethoden (4 Credits)..... 44
16 Graphentheorie (3 Credits)..... 45
17 Technologien der Programmierung (16 Credits)..... 47
18 Parallele und verteilte Programmierung (5 Credits)..... 53
19 High-level-Design von Informationssystemen (4 Credits)..... 54
20 Software-Tools für die Lösung mathematischer Aufgaben (8 Credits)..... 55
21 Intelligente Informationssysteme und technologien (8 Credits)..... 58
22 Informationssicherheit und Informationsschutz (4 Credits)..... 61
23 Computernetzwerke (3 Credits)..... 62
24 Skriptsprachen (3 Credits)..... 66
25 Modellierung (3 Credits)..... 67
26 Mathematische Logik und Algorithmentheorie (4 Credits)..... 69
27 Einführung in das Fachgebiet (4 Credits)..... 72
28 Projektmanagement (3 Credits)..... 73
29 Standardisierung von Software (2 Credits)..... 75

30 Philosophie (3 Credits) 76
31 Physik (7 Credits) 78
32 Softwaretest (2 Credits) 82
33 Moderne Informationstechnologien (2 Credits) 84
34 Fremdsprache (Englisch) (13 Credits) 85
35 Programmierung und Konfigurierung in innerbetrieblichen Informationssystemen (3 Credits) 85
36 Sichere Lebensführung (2 Credits) 86
36 Sport und Körperkultur (3 Credits) 86
37 Einführung in den Studienprozess (2 Credits) 87
37 Grundlagen der Wirtschaft und Finanzkompetenz (2 Credits) 87
38 Rechtsgrundlagen und Korruptionsbekämpfung (2 Credits) 88
39 Geschichte (2 Credits) 89

1 Theorie der Wahrscheinlichkeit und mathematische Statistik (7 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Theorie der Wahrscheinlichkeit und mathematische Statistik
Abgedeckte Semester	4, 5
Credits	7
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 4)**	Stunden
01	Klassische Definition der Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsraum. Statistische Begründung der Wahrscheinlichkeit. Diskretes Wahrscheinlichkeitsschema. Geometrische Definition der Wahrscheinlichkeit. Asymptotische Definition der Wahrscheinlichkeit, Eigenschaften der Wahrscheinlichkeit.	2
02	Bedingte Wahrscheinlichkeit. Wahrscheinlichkeit des Produkts von Ereignissen. Unabhängigkeit von Ereignissen. Wahrscheinlichkeit der Summe von Ereignissen. Formel der Gesamtwahrscheinlichkeit. Formel von Bayes.	4
03	Schema unabhängiger Versuche nach Bernoulli. Bernoulli-Formel. Die wahrscheinlichste Anzahl von Erfolgen. Grenzwertsätze im Schema nach Bernoulli.	4
04	Diskrete Zufallsgröße, Verteilungsreihe. Verteilungsfunktion einer Zufallsgröße, Eigenschaften. Absolut kontinuierliche Zufallsgröße, Verteilungsdichte, Eigenschaften.	6
05	Gemeinsame Verteilungsfunktion, Eigenschaften. Diskreter Zufallsvektor,	4

	Verteilungstabelle. Kontinuierlicher Zufallsvektor, Eigenschaften der gemeinsamen Dichte. Unabhängigkeit von Zufallsgrößen, Funktionen von Zufallsgrößen	
06	Mathematischer Erwartungswert einer Zufallsgröße, Eigenschaften. Varianz einer Zufallsgröße, Eigenschaften. Numerische Eigenschaften eines Zufallsvektors. Korrelation.	6
07	Arten der Konvergenz von Zufallsgrößenfolgen. Gesetz der großen Zahlen. Charakteristische Funktionen, Eigenschaften. Zentraler Grenzwertsatz.	6
Total		**32**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 5)**	Stunden
01	Stichprobe, grafische Eigenschaften: Histogramm, Polygon. Stichproben-Zufallsgröße, Stichprobenmerkmale: empirische Verteilungsfunktion, Stichprobenmomente, Eigenschaften.	6
02	Punktschätzungen und ihre Eigenschaften. Erstellung von Schätzungen nach der Momentenmethode. Erstellung von Schätzungen nach der Methode der maximalen Wahrscheinlichkeit. Methoden zum Vergleich von Schätzungen, beste Schätzung.	8
03	Allgemeines Schema zur Bildung von Konfidenzintervallen. Asymptotische Konfidenzintervalle.	8
04	Allgemeines Schema zur Überprüfung statistischer Hypothesen. Wahrscheinlichkeitsverhältnis-Kriterium. Übereinstimmungskriterien.	10
Total		**34**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*

Теория_вероятностей_и_математическая_статистика | СГУ - Саратовский государственный университет

2 Algebra und Geometrie (7 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Algebra und Geometrie
Abgedeckte Semester	1, 2
Credits	7
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 1)**	Stunden
01	1.Vielzahlen. binäre Beziehung. Vielzahlen. Teilmengen. Operationen an Mengen. Injizierbare, surjektive und biologische Darstellungen. binäre Beziehung. Typen Beziehungen. Das Äquivalenzverhältnis. Satz zum Teilen einer Menge mit durch ein gegebenes Äquivalenzverhältnis. Grundlegende Beispiele für Beziehungen Gleichwertigkeiten. 2. Vorläufige Informationen zu algebraischen Strukturen. Eine Gruppe als Hauptbeispiel einer algebraischen Struktur. Begriff die Konsistenz einer algebraischen Operation mit einem Äquivalenzverhältnis. Die wichtigsten Beispiele sind die Konsistenz von Additions- und Multiplikationsoperationen mit das Kongruenzverhältnis auf einer Menge verwandter Vektoren. 3. Vektoralgebra. Linearer Raum geometrischer Vektoren. allgemeiner Begriff gültiger linearer Raum. Linear abhängige und linear unabhängige Vektoren. Anzeichen von Kollinearität und Koplanarität geometrische Vektoren. Koordinaten, Aktionen mit Vektoren in Koordinaten.	24

	Verfeinerung des Basiskonzepts für einen geometrischen Raumfall Vektoren. Ein Skalarprodukt von geometrischen Vektoren und seinen Eigenschaften. Ausdruck eines skalaren Produkts in Koordinaten. Anwendung von Skalar arbeiten in Geometrie. Das Verhältnis der gleichen Orientierung an eine Vielzahl von Raumgrundlagen geometrischer Vektoren. Orientiert ebene und orientierter Raum. Vektor-Operationen und gemischte Multiplikation im orientierten Raum und ihre Eigenschaften. 4. Einführung in die Gruppentheorie. Definieren einer Gruppe. Die einfachsten Folgen sind Axiome von Gruppen. Abelewy Gruppen. Die wichtigsten Beispiele sind numerische Mengen relativ zu Operationen Multiplikation und Addition, eine Gruppe von freien Vektoren nach Addition, matrix-Gruppen (vollständige lineare Gruppe, spezielle lineare Gruppe), symmetrische Gruppe (Ersetzungsgruppe). 5. Ringe und Felder. Grundlegende Definitionen. Ringabzüge nach Modul P. Bedingungen, wenn der Absetzring ist ein Feld. Eigenschaft des Feldes. Begriff Isomorphismus von algebraischen Strukturen sind die wichtigsten Beispiele. Unterring und Untergrund. Das Feld der komplexen Zahlen. Der Satz über die Existenz und die Singularitäten des Feldes komplexer Zahlen. Trigonometrische Form Darstellung einer komplexen Zahl. Die Formel von Moivre. Extrahieren von Wurzeln aus komplexe Zahl. Definition der Algebra über ein beliebiges Feld. Die wichtigsten Beispiele sind: Algebra von geometrischen Vektoren, Algebra von Matrizen, Quaternionalgebra.	
02	1. Koordinatensystem. Vektor- und arithmetische Koordinatensysteme: Vektorsystem Koordinatensysteme mit diesem Pol, affine und kartesische Koordinatensysteme, polare, sphärische und zylindrische Koordinatensysteme. Formeln Koordinatensystemtransformationen. 2. Analytische Lösung der einfachsten geometrischen Probleme. Ein Vektor, der durch zwei Punkte definiert wird. Abstand zwischen zwei Stellen. Die Segmentteilung in dieser Hinsicht. Dreiecksfläche. Das Volumen des Tetraeders. 3. Eine analytische Methode, um die Eigenschaften von Formen zu untersuchen. Graph der Gleichung. Gleichungen von Formen. Sätze über Gleichungen von Figuren. Klassifizierung von Formen. Zylinder, Kegel, Rotationsformen. Die Studie der Eigenschaften einer Figur nach ihrer Gleichung. Parametrische Gleichungen von Formen. 4. Gerade auf der Ebene. Der grundlegende Satz über eine Gerade auf einer Ebene. Die wichtigsten Arten von Gleichungen gerade auf der Ebene. Die gegenseitige Anordnung der Geraden auf der Ebene. Der Winkelkoeffizient ist gerade auf der Ebene. Der Winkel zwischen den geraden Ebenen. Der	12

	Abstand von einem Punkt zu einer geraden Linie auf einer Ebene. Bündel von geraden auf Ebenen. 5. Ebene und gerade im Raum. Das grundlegende Theorem über die Ebene im Raum. Gemeinsame Studie Ebenengleichungen. Die gegenseitige Anordnung der Ebenen im Raum. Die Position der Punkte relativ zur Ebene im Raum. Hauptansichten Gleichungen der Ebene im Raum in affinen und kartesischen Koordinaten. Das grundlegende Theorem über eine gerade im Raum. Die Parallelitätsbedingung eines Vektors und gerade im Raum. Die Haupttypen von geraden Gleichungen im Raum in affinen und kartesischen Koordinaten. Die gegenseitige Anordnung der beiden gerade, gerade und Ebene im Raum. Der Winkel zwischen den geraden zwischen den Ebenen und zwischen der Geraden und der Ebene. Abstand von Punkt zu Ebene und gerade im Raum. Kürzeste Entfernung zwischen den geraden kreuzen. Bündel von geraden und Ebenen.	
Total		**36**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 2)**	Stunden
01	1. Elementare Transformationen eines Systems linearer Gleichungen und elementare Zeilentransformationen einer Matrix. Überführung eines Systems linearer Gleichungen in Stufenform (Gauß-Verfahren). Satz über Systeme homogener linearer Gleichungen. Hauptsatz über lineare Abhängigkeit. Begriff der Dimension eines endlichdimensionalen linearen Raums. Lineare Hülle eines Vektorsystems. Rang eines Vektorsystems. Rang einer Matrix. Reguläre Matrizen. Satz von Kronecker-Capelli. Lineare Abbildungen. Matrix einer linearen Abbildung. Bild und Kern einer linearen Abbildung. Satz über die Dimension des Kerns einer linearen Abbildung. 2. Determinanten und ihre Anwendungen. Permutationen und ihre Eigenschaften. Definition der Determinante n-ter Ordnung. Multilineare Formen. Symmetrische und schiefsymmetrische multilineare Formen. Satz über n-lineare schiefsymmetrische Formen. Determinante als schiefsymmetrische Form. Eigenschaften von Determinanten: Elementare Zeilentransformationen; Determinante einer Dreiecksmatrix; Determinante einer Blockmatrix; Determinante eines Matrizenprodukts; Entwicklung der Determinante nach einer Zeile (Spalte). Anwendungen von Determinanten. Cramersche Regel. Formeln zur Berechnung der inversen Matrix. Satz über den Rang einer Matrix.	8

02	Konstruktion und grundlegende Eigenschaften von Polynomen. Division mit Rest, das Bezu-Theorem. Ein Gorner-Diagramm. Allgemeine Eigenschaften von Polynomwurzeln. Vieths Formeln. Der grundlegende Satz der Algebra komplexer Zahlen. Die Wurzeln Polynome mit einem reellen Koeffizienten. Polynome mit rationale Koeffizienten. Polynome aus mehreren Variablen. Symmetrische Polynome. kubische Gleichung	4
03	Gruppen von Mengentransformationen. Transformationsgruppe Ebenen. Eine Gruppe von Bewegungen. Zyklische Gruppen. Isomorphität eine zyklische Gruppe und eine Gruppe von ganzen Zahlen. Erzeugungssysteme. Aufteilung in benachbarte Klassen. Das Lagrange-Theorem. Eine normale Untergruppe. Die Konsistenzbedingung für die Vergleichbarkeitsbeziehungsmodule der Untergruppe mit durch Multiplikationsoperation in einer Gruppe. Homomorphismen von Gruppen.	6
04	1. Quadratische Formen Die direkte Summe der linearen Räume. Lineare Funktionen. Bilineare symmetrische Formen. Quadratische Formen. Leben eine orthogonale Basis relativ zur bilinearen symmetrischen Form. Der Prozess der Gramm-Schmidt-Orthogonalisierung. Positiv definiert quadratische Form. Trägheitsgesetz. Das Sylvester-Kriterium. Euklidische lineare Räume. Koschi-Bunjakowskis Ungleichheit. Gramm-Matrix Vektorsysteme. Das Konzept der orthogonalen Matrix. Entfernung vom Vektor bis zum Unterraum des euklidischen Raums. Isomorphe euklidische lineare Räume. 2. linearer Operator Die Matrix des linearen Operators. Invarianter Unterraum linearer Operator. Eigene Operatorvektoren. Charakteristisch Polynom. Komplexe des tatsächlichen linearen Raums. Das Theorem über die Existenz invarianter Unterräume für lineare Operatoren über dem Feld reelle Zahlen. Satz über eigene Unterräume, die verschiedenen Eigenwerten entsprechen Operators. Eine notwendige und ausreichende Bedingung für die Existenz einer Basis von native Vektoren des linearen Operators. Lineare Operatoren und bilineare Funktionen im euklidischen Raum. Symmetrische, kososymmetrische und orthogonale Operatoren. Der Existenzsatz für den symmetrischen Operator einer orthonormierten Basis aus eigenen Vektoren.	8
05	1. Kegelschnitt. Definieren und Zeichnen einer Ellipse, Hyperbel, Parabel. Die kanonischen Gleichungen der Ellipse, der Hyperbel, der Parabel. Das Verzeichnis Eigenschaft. Gleichseitige Hyperbel. Allgemeine Definition von konischen	6

	Querschnitte. Polare Gleichung von konischen Schnitten. 2. Oberflächen zweiter Ordnung. Klassifizierung von Oberflächen zweiter Ordnung. Definitionen und kanonische Gleichungen von Ellipsoid, Hyperboloiden, Paraboloiden, Kegel und Zylinder zweiter Ordnung. Die einfachsten Eigenschaften. Geradlinige, gleichgeschlechtliche hyperboloidbildende, hyperbolisches Paraboloid. Eine allgemeine Gleichung zweiter Ordnung in eine kanonische Form bringen	
Total		**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
[Алгебра_и_геометрия | СГУ - Саратовский государственный университет]

3 Diskrete Mathematik (7 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Diskrete Mathematik
Abgedeckte Semester	3, 4
Credits	7
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 3)**	Stunden
01	Mengen, Euler-Venn-Diagramme, Mengenoperationen. Darstellungsmethoden von Mengen, charakteristische Vektoren von Mengen. Satz über charakteristische Vektoren von Mengen. Satz über die Anzahl der Teilmengen einer endlichen Menge. Kartesisches Produkt von Mengen, binäre Relationen, ihre Darstellungsformen. Satz über Matrizen binärer Relationen. Erste und zweite Projektion von Relationen, Schnitte durch ein Element. Abbildungen, Injektionen, Surjektionen, Bijektionen. Operationen auf Relationen. Relationstypen. Äquivalenz- und Ordnungsrelationen. Hauptsatz über Äquivalenzrelationen. Halbgeordnete Menge, Hasse-Diagramm.	6
02	Konzept endlicher Automaten, Zustandsübergangs-/Ausgabetabellen, Automatendiagramm, erweiterte Übergangs-/Ausgabefunktionen, kanonische Gleichungen. Vergleichbare Automaten. Erreichbarkeitsrelation und gegenseitige Erreichbarkeit von Automatenzuständen. Stark zusammenhängende Automaten. Automatenisomorphismus.	4
03	Unterscheidbarkeitsrelation und k-Unterscheidbarkeit von Automatenzuständen. Äquivalente Automaten. Äquivalenzkriterium für vergleichbare stark zusammenhängende Automaten. Minimalautomat. Faktorautomat eines Automaten. Satz: Ein Automat ist äquivalent zu seinem Faktorautomaten bzgl. Zustandsunterscheidbarkeit. Satz: Zwei vergleichbare minimale äquivalente Automaten sind isomorph. Satz über den Minimalautomat. Methode zur Konstruktion des Minimalautomaten. Satz von Moore.	6
04	Charakterisierung von Automatenexperimenten. Diagnose- und Identifikationsprobleme. Nachfolgerbaum. Diagnosebaum. Diagnosepfad, Diagnosefolge. Satz über Zusammenhang von Diagnosepfaden und minimalen Diagnosefolgen. Einfachster kürzester unbedingter Diagnosetest. Einfacher bedingter Diagnosetest. Identifikationsbaum. Identifikationspfad, Identifikationsfolge. Satz über Zusammenhang zwischen Identifikationspfaden und -folgen. Algorithmus für kürzesten einfachen unbedingten Test. Einfacher bedingter Identifikationstest. Regulärer	8

	unbedingter Identifikationstest. Regulärer bedingter Identifikationstest. Satz über Länge und Ablauf regulärer bedingter Identifikationsexperimente. Automatenerkennungsproblem. Satz über notwendige und hinreichende Bedingung zur Erkennung eines Automaten aus einer gegebenen Klasse. Satz über Länge einfacher unbedingter Experimente zur Erkennung von Automaten einer Klasse. Regulärer bedingter Identifikationstest zur Erkennung von Automaten einer Klasse.	
05	Deterministische Funktionen. Numerierter Baum. Moore-Diagramm. B.d. Funktionen, System kanonischer Gleichungen. Operationen auf b.d. Funktionen. Vollständigkeitsproblem in der Klasse b.d. Funktionen.	6
06	Endlicher nichtdeterministischer Automat (Akzeptor), von einem endlichen Automaten erkannte Sprache. Satz: Nichtdeterministische und deterministische Automaten erkennen dieselbe Sprachklasse. Konzept formaler Grammatiken, reguläre Grammatiken. Von einer Grammatik erzeugte Sprache. Satz: Zu jeder regulären Grammatik existiert ein endlicher Automat, der dieselbe Sprache erkennt. Satz: Zu jedem endlichen Automaten existiert eine reguläre Grammatik, die dieselbe Sprache erzeugt.	6
Total		**36**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 4)**	Stunden
01	Kombinatorische Probleme. Summenregel, Produktregel. Permutationen, Permutationen mit Wiederholung. Variationen ohne Wiederholung, Variationen mit Wiederholung. Kombinationen, Kombinationen mit Wiederholung. Binomischer Lehrsatz. Eigenschaften binomialer Koeffizienten. Polynomialformel, Folgerungen. Prinzip der Inklusion-Exklusion. Partitionierungskombinatorik. Rekursionsgleichungen, Lösung von Rekursionsgleichungen, allgemeine Lösung von Rekursionsgleichungen. Lösungseigenschaften linearer homogener Rekursionsgleichungen 2. Ordnung. Lineare homogene Rekursionsgleichungen k-ter Ordnung. Charakteristische Gleichung linearer homogener Rekursionsgleichungen k-ter Ordnung. Satz über allgemeine Lösung linearer homogener Rekursionsgleichungen k-ter Ordnung. Folgen, formale Potenzreihen. Operationen: Addition, Multiplikation, Komposition, Substitution, Differentiation formaler Potenzreihen. Erzeugende Funktion. Exponentielle	12

	erzeugende Funktion. Beispiele erzeugender Funktionen. Satz über erzeugende Funktionen für durch lineare homogene Rekursionsgleichungen k-ter Ordnung definierte Folgen. Satz über Folgen mit rationaler erzeugender Funktion. Anwendung erzeugender Funktionen zur Lösung linearer homogener Rekursionsgleichungen k-ter Ordnung.	
02	Ungerichteter, gerichteter, vollständiger Graph. Komplement, Vereinigung, Verbindung von Graphen. Gradfolge und Gradmenge eines Graphen. Satz über die Gradmenge eines Graphen. Algorithmus zur Graphkonstruktion aus Gradfolge. Graphenisomorphie. Satz über Graphenisomorphie. Isomorphieprüfung zweier Graphen anhand ihrer Adjazenzmatrizen. Teilgraphen und Untergraphen. Ulam-Vermutung.	4
03	Wege in Graphen, Zusammenhangskonzept. Hinreichende Bedingung für Zusammenhang. Baum. Notwendige und hinreichende Bedingung für Baumstruktur. Planarer Graph. Verfahren zur planaren Darstellung von Bäumen. Eulersche Polyederformel. Notwendige und hinreichende Bedingung für Planarität. Eulerscher Graph. Notwendige und hinreichende Bedingung für Euler-Eigenschaft. Hamiltonischer Graph. Hinreichende Bedingungen für Hamilton-Eigenschaft. Netzwerk. Spannbaum eines Netzwerks. Algorithmus zur Konstruktion minimaler Spannbäume. Korrektheitsbeweis des Algorithmus.	8
04	Wege in Digraphen. Erreichbarkeitsrelation, notwendige und hinreichende Bedingung für Erreichbarkeit von Knoten v aus u. Notwendige und hinreichende Bedingung für gegenseitige Erreichbarkeit zweier Knoten. Basis eines Digraphen. Basissatz. Eulerscher Digraph. Notwendige und hinreichende Bedingung für Euler-Eigenschaft in Digraphen. Kürzeste Wege. Dijkstra-Algorithmus. Kriterium für Rundgang in Digraphen. Wegebündel, Operationen auf Wegebündeln. Verbindungsmatrix. Algorithmus zur Ermittlung aller Hamiltonschen Pfade. Gerichtete Graphen. Topologische Sortierung. Notwendige und hinreichende Bedingung für Existenz topologischer Sortierung. Notwendige und hinreichende Bedingung für Schleifenfreiheit. Vollständiger schleifenfreier Graph.	8
Total		**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Дискретная_математика | СГУ - Саратовский государственный университет

4 Maschinenabhängige Programmiersprachen (4 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Maschinenabhängige Programmiersprachen
Abgedeckte Semester	3
Credits	4
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 3)**	Stunden
01	Einführung: Ziele und Ziele, eine kurze Beschreibung des Kurses. Allgemeine die Prinzipien der Computerorganisation basieren auf dem Beispiel der IBM PC-Familie. Anwendungsgebiete für Low-Level-Programmiersprachen. IBM PC-Generationen. Die Hauptfaktoren, die das Produktivitätswachstum der Sonne beeinflussen. Architektonische Merkmale moderner Pcs. Grundlegende IBM PC-Architektur, Prozessor aus der Sicht des Programmierers, allgemeine Register, Flaggenregister. Darstellung von Daten und Befehlen, Befehlsformate, Methoden zur Adressierung von Operanden. Die Organisation des Speichers, die Betriebsarten des Prozessors. Echtzeit-Speicherorganisation, Segmentregister, das Konzept der ausführbaren und physischen Adresse.	6
02	Grundlegende Programmierelemente im Assembler. Assembler-Programmstruktur, Speichermodelle, Befehle, Anweisungen und	8

	Kommentare. Alphabet, Wörter, Konstanten, Ausdrücke, Variablen. Standard-Segmentierungsrichtlinien und vereinfachte (Punkt-) Organisation von SOM-Dateien. Daten- und Speicherdefinitionsrichtlinien. Die Übermittlungsbefehle sind bedingungslos und bedingt, die Übermittlungsbefehle sind Adressen. Stapelsegment, Stapelarbeitsorganisation, Glasbefehle, Unterbrechungsbefehle. Binäre arithmetische Befehle. Programmierung linearer, verzweigter und zyklischer Algorithmen.	
03	Komplexe Datentypen im Assembler: Arrays, Strings, Strukturen und Datensätze. Arrays, Speicherzuweisung, Arbeiten mit eindimensionalen und zweidimensionalen Arrays. Befehle zum Arbeiten mit Zeichenfolgen, Organisieren der Arbeit mit Zeichenfolgen mit variabler Länge. Strukturen im Assembler, deren Beschreibung und Verwendung. Bitweise Datenverarbeitungsbefehle. Assembler-Einträge, ihre Beschreibung und Verwendung, Befehle zum Arbeiten mit Datensätzen.	8
04	Verfahren im Assembler, Merkmale ihrer Verwendung. Viele modulare Programme. Arbeiten mit Unterprogrammen im Assembler, Methoden zum Übergeben von Parametern. Übergeben Sie Parameter über den Stapel, lokale Parameter in einer Prozedur, organisieren Sie rekursive Prozeduren. Schritte zum Lösen von Assembler-Aufgaben in einer MS-DOS-Betriebssystemumgebung. Multimodulprogramme in Assembler, Richtlinien für die Organisation von modulübergreifenden Beziehungen. Übersetzen von Programmen in Assembler, Erstellen von Programmen, Debuggen von Programmen	6
05	Makro-Tools in Assemblersprache. Wiederholungsblöcke, Makros, Befehle zur bedingten Generierung im Assembler. Makrooperatoren. Beispiele für die Verwendung von Wiederholungsblöcken, Makros und Befehlen zur bedingten Generierung.	4
06	Arbeiten mit Dateien und Verzeichnissen in Assembler. Programmierung in der Umgebung des Windows-Betriebssystems. Dateideskriptor. Datei erstellen, Datei öffnen, schließen, löschen. Aus einer Datei lesen und in eine Datei schreiben, einen Dateizeiger festlegen, nach einer Datei suchen und die Datei umbenennen. Arbeiten mit Verzeichnissen in DOS: Neues Verzeichnis	4

	erstellen, löschen, aktuelles Verzeichnis definieren, aktuelles Verzeichnis ändern, Fehler bei der Arbeit mit Dateien. Ein Beispiel für einen einfachen Dateiverschlüsselungsalgorithmus. Organisieren Sie die Eingabeausgabe auf hoher mittlerer und niedriger Ebene im Assembler. DOS-Funktionen für die Bildschirmausgabe, Beispiel. BIOS-Funktionen für die Bildschirmausgabe, Beispiel. Die Möglichkeiten der Bildschirmausgabe, die Ausgabe von Informationen durch direkte Aufzeichnung in den Videopuffer. Organisation von Tastatureingaben, DOS-Funktionen.	
Total		**36**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Машинно-зависимые_языки_программирования | СГУ - Саратовский государственный университет

5 Datenstrukturen und Algorithmen (10 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Datenstrukturen und Algorithmen
Abgedeckte Semester	3, 4
Credits	7
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 3)**	Stunden

01	OOP als Programmieransatz. Objektorientiert Denkweise. Die Komplexität der Software. Der Kampf gegen die Komplexität, die Zerlegung. Ein objektorientierter Ansatz. Die Geschichte. Vergleich eines strukturellen und objektorientierten Ansatzes.	4
02	Grundlegende OOP-Konzepte. Abstraktion, Kapselung, Modularität, Hierarchie. Arten der Vererbung. Typen von Beziehungen zwischen Klassen. Polymorphie. Virtuelle und abstrakte Klassen. Typisierung. Statische und dynamische Bindung.	12
03	Verwenden von Mustern in der Programmierung. Das Prinzip der Klassifikationentwurfsmuster. Entwurfsmuster für Klassen/Objekte (Strukturmuster für Klassen/Objekte, Entwurfsmuster für Klassen/Objekte, die Entwurfsmuster für das Verhalten von Klassen/Objekten erzeugen, die Entwurfsmuster erzeugen). Architektonische Systemmuster (Strukturmuster, Steuermuster). Integrationsmuster für Unternehmensinformationssysteme (strukturelle Integrationsmuster, Integrationsmuster, Integrationsmuster nach Datenaustauschtyp)	6
04	Ereignisgesteuerte und Komponentenprogrammierung. Begriff Ereignisse. Methoden zur Ereignissimulation. Rahmen und Funktionen als Modelle Ereignisse. Delegierte als Art von Ereignissen. Ein Überblick über die .NET-Architekturlösung. Konzepte der Assembly und des Manifests in .NET. Heterogener Komponentenprogramm. Der Mechanismus von Signalen und Slots in QT.	6
05	Prinzipien der Softwareentwicklung im Team. Das Konzept der Softwareentwicklung von LC. Moderne Softwareentwicklungswerkzeuge. Dokumentation komplexer Software	8
Total		**36**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 4)**	Stunden
01	Grundlagen der Analyse der Komplexität von Algorithmen. Arbeitsintensität Funktion. Klassifizierung von Algorithmen basierend auf der Arbeitsintensitätsfunktion. Beispiele für Algorithmen innerhalb der Klassifikation. Die Methodik der Analyse der wichtigsten algorithmischen Konstrukte. Beispiele für die Analyse der Arbeitsintensität von Algorithmen. Kapazitive Leistungsfähigkeit. Die Komplexität der Berechnungen und die Komplexität der Aufgabenklassen. Asymptotische Analyse von Algorithmen. Rekursive Algorithmen und ihre Analysemethoden: Rekursive Verhältnisse und Analyse des rekursiven Aufrufbaums. Beispiele für rekursive Algorithmen. Empirische Analyse der Komplexität von Algorithmen.	8
02	Methoden zum Erstellen von Algorithmen. «Teile und herrsche" - Algorithmen. "Gierige" Algorithmen. Es ist zu viel. Suche mit Rückgabe. Die Methode "Zweige und Grenzen". Heuristische Suche.	8
03	Grundlegende Informationsverarbeitungsalgorithmen. Sortieralgorithmen-wok: bitweise Sortierung, Zählen, einfache und binäre Sortierung, Shell-Sortierung, «schnelle» Sortierung, Merge-Sortierung, «Pyramidensortierung». Methoden zur Bewertung von Sortieralgorithmen: Anzahl der Vergleiche, Anzahl der Verschiebungen, Stabilität. Sequenzielle und binäre Suchalgorithmen. Binäre Suchbäume. Höhenausgleich (AVL) Bäume. Der Algorithmus "drehen". Fügt dem Höhenausgleich einen neuen Schlüssel hinzu und balanciert den resultierenden Baum. Entfernt ein Element aus der Struktur. Algorithmen für Graphen: Darstellung von Graphen (Listen und Adjazenzmatrizen); Algorithmen für die Suche nach den kürzesten Wegen (Dijkstra- und Floyd-Algorithmen); Suche nach dem minimalen Rahmen (Algorhythmen von Prima und Malte). Teilstring-Suchalgorithmen: Der Peitschenalgorithmus - Morris - Pratt, Boyer – Moore-Algorithmus.	16
Total		**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Структуры_данных_и_алгоритмы | СГУ - Саратовский государственный университет

6 Mathematische Analyse (14 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Mathematische Analyse
Abgedeckte Semester	1,2,3
Credits	14
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 1)**	Stunden
01	Theorie der reellen Zahlen. Rationale Zahlen. Unendliche Dezimalbrüche. Reelle Zahlen. Ordnungsrelation auf der Menge der reellen Zahlen. Obere und untere Schranken von Zahlenmengen. Satz über die Existenz des Supremums. Grundeigenschaften von Supremum und Infimum. Arithmetische Operationen auf der Menge der reellen Zahlen. Theorie unendlicher Mengen. Endliche und unendliche Mengen. Gleichmächtige Mengen. Abzählbare Mengen und ihre Eigenschaften. Überabzählbarkeit der Menge der reellen Zahlen.	6
02	Theorie der Zahlenfolgen. Zahlenfolgen. Beschränkte und infinitesimale Folgen (Nullfolgen), ihre Eigenschaften. Grenzwert einer Folge. Eindeutigkeit des Grenzwerts. Beschränktheit konvergenter Folgen. Ordnungseigenschaften des Grenzwerts. Ordnungskriterium für die Existenz eines Grenzwerts. Arithmetische Operationen mit konvergenten Folgen. Monotone Folgen. Satz von Weierstraß über monotone Folgen. Intervallschachtelungsprinzip. Teilfolgen, Teilgrenzwerte einer Folge. Satz von Bolzano-Weierstraß. Limes superior und Limes inferior einer Folge, Zusammenhang mit Konvergenz. Fundamentalfolgen (Cauchy-Folgen) und das Cauchy-Kriterium für die Konvergenz einer Folge. Bestimmte divergente Folgen (unendlich große Folgen) und ihre	8

	Eigenschaften. Erweiterte reelle Zahlengerade.	
03	Grenzwert einer Funktion in einem Punkt. Heine- und Cauchy-Definition des Grenzwerts einer Funktion in einem Punkt, ihre Äquivalenz. Cauchy-Kriterium für die Existenz des Grenzwerts einer Funktion in einem Punkt. Einseitige Grenzwerte. Arithmetische Eigenschaften des Grenzwerts. Ordnungseigenschaften des Grenzwerts einer Funktion. Ordnungskriterium für die Existenz eines Grenzwerts. Grenzwert einer Komposition. Grenzwert einer Funktion im Unendlichen. Infinitesimale und unendlich große Funktionen. Stetigkeit einer Funktion in einem Punkt und auf einer Menge. Definitionen der Stetigkeit einer Funktion in einem Punkt. Arithmetische Operationen mit stetigen Funktionen. Stetigkeit von Kompositionen. Lokale Beschränktheit stetiger Funktionen und Stabilität von Ungleichungen für stetige Funktionen. Einseitige Stetigkeit einer Funktion in einem Punkt. Stetigkeit einer Funktion auf einer Menge. Zwischenwertsatz von Cauchy für stetige Funktionen. Kompakte Zahlenmengen. Kompaktheitskriterium. Satz über das stetige Bild eines Kompaktums. Zwei Sätze von Weierstraß über stetige Funktionen. Gleichmäßige Stetigkeit einer Funktion auf einer Menge. Satz von Cantor (Heine-Cantor). Unstetigkeitsstellen von Funktionen und ihre Klassifikation. Monotone Funktionen. Satz über die einseitigen Grenzwerte einer monotonen Funktion. Stetigkeit der Umkehrfunktion. Elementare Funktionen und bemerkenswerte Grenzwerte. Vergleich des asymptotischen Verhaltens von Funktionen.	8
04	Differenzierbarkeit einer Funktion in einem Punkt, Ableitung einer Funktion in einem Punkt. Differential einer Funktion. Geometrische und physikalische Bedeutung von Ableitung und Differential. Stetigkeit differenzierbarer Funktionen. Differenzierbarkeit von Kompositionen (Kettenregel). Arithmetische Operationen mit differenzierbaren Funktionen. Differenzierbarkeit der Umkehrfunktion. Wachstums- und Abnahmestellen einer Funktion, hinreichende Bedingung für eine Wachstums- und eine Abnahmestelle. Lokales Extremum und Satz von Fermat. Satz von Rolle. Mittelwertsätze von Cauchy und Lagrange. Notwendige und hinreichende Bedingungen für die Monotonie einer Funktion auf einem Intervall. Höhere Ableitungen. Taylor-Formel. Regeln von de L'Hôpital. Hinreichende Bedingung für ein lokales Extremum. Bedingungen für die Konvexität einer Funktion. Anwendung konvexer Funktionen auf das Lösen von Gleichungen.	7
05	Stammfunktion und unbestimmtes Integral. Stammfunktion. Unbestimmtes Integral und seine Eigenschaften. Hauptmethoden der Integration.	7

	Riemann-Integral. Riemann-Summen und Riemann-Integral. Notwendige Bedingung für Integrierbarkeit. Obere und untere Darboux-Summen, oberes und unteres Darboux-Integral. Integrierbarkeitskriterium. Einige Klassen integrierbarer Funktionen. Eigenschaften des Integrals. Stetigkeit und Differenzierbarkeit des Integrals nach der oberen Integrationsgrenze. Newton-Leibniz-Formel. Partielle Integration und Substitutionsregel. Geometrische Anwendungen des bestimmten Integrals. Numerische Methoden zur Berechnung bestimmter Integrale. Uneigentliches Riemann-Integral. Uneigentliche Riemann-Integrale zweier Typen. Cauchy-Kriterium für die Konvergenz uneigentlicher Integrale. Absolute Konvergenz, Zusammenhang mit Konvergenz. Uneigentliche Integrale nichtnegativer Funktionen, Konvergenzkriterien. Bedingte Konvergenz uneigentlicher Integrale. Satz von Abel-Dirichlet. Uneigentliche Integrale mit mehreren Singularitäten.	
Total		**36**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 2)**	Stunden
01	Zahlenreihe, Summe einer Reihe, konvergente Zahlenreihe. Cauchy-Kriterium für die Konvergenz einer Zahlenreihe. Notwendige Konvergenzbedingung für eine Zahlenreihe. Eigenschaften von Reihen als Eigenschaften der Partialsummenfolge. Absolute Konvergenz von Zahlenreihen, Zusammenhang mit Konvergenz. Reihen mit nichtnegativen Gliedern. Majorantenkriterium (Weierstraß-Kriterium). Integralkriterium. Vergleichskriterien. Wurzelkriterium (Cauchy) und Quotientenkriterium (d'Alembert). Abelsche partielle Summation. Konvergenzkriterien von Abel, Dirichlet, Leibniz. Die Summe einer Reihe als Verallgemeinerung der Summe endlich vieler Summanden: Assoziativgesetz, Kommutativgesetz für absolut konvergente Reihen. Riemannscher Umordnungssatz und Begriff der bedingt konvergenten Reihe. Produkt von Zahlenreihen, konsistent mit dem Produkt der Partialsummen. Satz über das Produkt absolut konvergenter Reihen.	5
02	Funktionenfolgen. Punktweise Konvergenz von Funktionenfolgen. Supremumsnorm und ihre Eigenschaften. Gleichmäßige Konvergenz von Funktionenfolgen, Zusammenhang mit punktweiser Konvergenz. Geometrische Bedeutung gleichmäßiger Konvergenz. Cauchy-Kriterium für gleichmäßige Konvergenz. Linearität des gleichmäßigen Grenzwerts. Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit des Grenzwerts einer Funktionenfolge.	6

	Funktionenreihen. Punktweise, gleichmäßige und normale Konvergenz, Zusammenhang zwischen ihnen. Weierstraß-M-Test für gleichmäßige Konvergenz. Kriterien von Abel und Dirichlet. Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit der Summe einer Funktionenreihe. Potenzreihen. Satz von Cauchy-Hadamard. Konvergenzradius und Konvergenzintervall einer Potenzreihe. Abelscher Grenzwertsatz. Eigenschaften der Summe einer Potenzreihe (Stetigkeit, Integrierbarkeit und Differenzierbarkeit). Analytische Funktionen in einem Punkt und Taylor-Reihe. Definition elementarer Funktionen durch Potenzreihen.	
02	Funktionen mehrerer Variablen. Der Raum R^n. Folgen in R^n. Funktionen mehrerer Variablen und Vektorfunktionen. Grenzwert einer Funktion in einem Punkt. Stetigkeit einer Funktion in einem Punkt. Stetigkeit einer Funktion auf einer Menge. Differenziation von Funktionen mehrerer Variablen. Differenzierbarkeit in einem Punkt. Partielle Ableitungen und Differential. Hinreichende Bedingung für Differenzierbarkeit. Differenziation zusammengesetzter Funktionen (Kettenregel). Invarianz der Gestalt des ersten Differentials. Richtungsableitung und Gradient. Partielle Ableitungen höherer Ordnung. Satz von Schwarz (Vertauschbarkeit gemischter Ableitungen). Differential höherer Ordnung. Stetig differenzierbare und k-mal stetig differenzierbare Funktionen. Taylor-Formel. Lokales Extremum einer Funktion mehrerer Variablen. Notwendige Bedingung für ein lokales Extremum. Hinreichende Bedingung für ein lokales Extremum. Differenzierbare Vektorfunktionen. Jacobi-Matrix und Jacobi-Determinante. Implizite Funktionen und bedingte Extrema. Implizite Funktionen. Satz über implizite Funktionen. Bedingtes Extremum. Methode der Lagrange-Multiplikatoren und notwendige Bedingung für ein bedingtes Extremum.	5
03	Doppelintegrale. Jordan-messbare ebene Mengen. Definition des Doppelintegrals. Grundeigenschaften des Doppelintegrals. Reduktion des Doppelintegrals auf ein iteriertes Integral. Variablentransformation im Doppelintegral. Dreifachintegrale. Berechnung von Dreifachintegralen. Variablentransformation im Dreifachintegral.	6
04	Eigentliche parameterabhängige Integrale. Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit parameterabhängiger Integrale. Uneigentliche parameterabhängige Integrale. Gleichmäßige Konvergenz uneigentlicher Integrale bezüglich des Parameters. Kriterien für gleichmäßige Konvergenz. Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit uneigentlicher parameterabhängiger Integrale. Eulersche Integrale (Beta- und Gammafunktion).	5
05	Kurvenlänge. Definition von Kurvenintegralen erster und zweiter Art entlang	5

	einer parametrisierten glatten Kurve. Existenzbedingungen für Kurvenintegrale. Parameterwechsel im Kurvenintegral erster Art. Orientierte glatte Kurve und Kurvenintegral zweiter Art entlang ihr. Zusammenhang zwischen Kurvenintegralen erster und zweiter Art. Kurvenintegrale entlang stückweise glatter und geschlossener Kurven. Satz von Green. Bedingung für die Unabhängigkeit des Kurvenintegrals zweiter Art vom Integrationsweg.	
Total		**32**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 3)**	Stunden
01	Flächen im Raum, zweiseitige Flächen. Oberflächeninhalt. Oberflächenintegrale erster und zweiter Art. Satz von Stokes. Satz von Gauß (Divergenzsatz).	12
02	Trigonometrische Reihe und Fourier-Reihe. Dirichlet-Integral. Satz von Riemann-Lebesgue und Riemannsches Lokalisationsprinzip. Kriterien für punktweise Konvergenz von Fourier-Reihen. Methode der arithmetischen Mittel und Satz von Fejér. Sätze von Weierstraß. Konvergenz der Fourier-Reihe im quadratischen Mittel und Parsevalsche Gleichung. Vollständigkeit des trigonometrischen Systems.	12
03	Komplexe Zahlen und Operationen mit ihnen. Betrag und Argument einer komplexen Zahl. Eulersche Formeln. Folgen und Reihen komplexer Zahlen. Stetigkeit einer Funktion einer komplexen Variablen. Differenzierbarkeit einer Funktion einer komplexen Variablen. Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen. Geometrische Bedeutung von Betrag und Argument der Ableitung. Begriff der konformen Abbildung. Integration von Funktionen komplexer Variablen. Cauchyscher Integralsatz. Cauchysche Integralformel. Potenzreihen. Entwicklung einer Funktion in eine Taylor-Reihe. Begriff der analytischen Funktion.	12
Total		**36**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Математический_анализ | СГУ - Саратовский государственный университет

7 Informationstechnologie und Programmierung (10 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Informationstechnologie und Programmierung
Abgedeckte Semester	1, 2
Credits	7
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 1)**	Stunden
01	GESCHICHTE DER ENTWICKLUNG VON INFORMATIONSTECHNOLOGIE UND PROGRAMMIERUNG Das Konzept der Informatik. Das Konzept der Informationstechnologie. Aussichten Informationstechnologie. Die Geschichte der Entwicklung der Informatik. Algebra der Logik. Zahlensysteme Theorie und Fakten zur Entwicklung der Informatik. Moderne Konzepte und Prinzipien im Zusammenhang mit der Informatik, wie mit Wissenschaft. Wissenschaftler im Zusammenhang mit der Entwicklung der Informationstechnologie. Der moderne Stand der Informationstechnologie und Programmierung. Standards in den Bereichen Informationstechnologie und Programmierung. Die Verwendung von Computern in verschiedenen Tätigkeitsbereichen. Klassifizierung des Computers.	2

02	TECHNISCHE TOOLS UND SOFTWARE Die verallgemeinerte Struktur des Computers. PROZESSOR und RAM. Die wichtigsten technischen Eigenschaften. Externe Speichergeräte. Zweck, Zusammensetzung und Struktur der Software. Treiber. Service-Tools. Anwendungsprogrammpakete.	2
03	GRUNDLEGENDE PROGRAMMIERPARADIGMEN. GRUNDLEGENDE PROGRAMMIERSPRACHEN Das Konzept des Programmierparadigmas. Moderne Paradigmen über- Grammatiken. Ihre Vor- und Nachteile. Low-Level-Programmiersprachen. Programmiersprache auf hohem Niveau. Die Geschichte der Entwicklung von Programmiersprachen. Compiler und Interpreter.	2
04	GRUNDLEGENDE KONSTRUKTIONEN VON PROGRAMMIERSPRACHEN AUF HOHEM NIVEAU Programmiersprache C ++. Präprozessor-Direktiven. Erstellen und Kompilieren des Projekts. Grundlegende Konstruktionen: Alphabet, Schlüsselwörter, IDs, Blöcke. Operationen, die Priorität der Operationen. Operatoren. Einfacher und zusammengesetzter Operator. Zuweisungsoperatoren. Verzweigungsoperatoren. Schleifenanweisungen. Steuerungsoperatoren. Variable. Die Lebensdauer der Variablen, der Umfang der Variablen.	6
05	DIE HAUPTDATENTYPEN VON PROGRAMMIERSPRACHEN AUF HOHER EBENE AM BEISPIEL VON C++ Das Konzept des Datentyps. Grundlegende Datentypen: ganzzahlige, logische, reelle und symbolische Datentypen. Umwandlung von Datentypen. Zusammengesetzte Datentypen: Arrays, Strings, Enumerationen, Joins, Strukturen, Zeiger. Flow-Konzept. E / A-Streams, Datei-Streams, String-Streams.	10
	STRUKTURPROGRAMMIERUNG AM BEISPIEL DER	8

	PROGRAMMIERSPRACHE C++ Das Konzept der Funktion in der C ++ - Sprache. Funktionen, die einen Wert zurückgeben und nicht zurückgeben. Globale und lokale Variablen. Formale und tatsächliche Variablen. Methoden zum Übergeben von Parametern an eine Funktion: nach Wert, nach Zeiger und nach Referenz. Das Konzept der Rekursion. Mathematische rekursive Funktionen. Beispiele rekursive Funktionen. Rekursion und die Methode "Teile und herrsche". Implementierung von Backtracking durch Rekursion. Überlastung von Funktionen. Funktionsvorlagen. Ausnahmen. Arten von Ausnahmen.	
	ABSTRAKTE DATENTYPEN. LISTEN Das Konzept der abstrakten Datentypen. Beispiele für abstrakte Datentypen. Möglichkeiten, abstrakte Datentypen darzustellen. Der abstrakte Datentyp ist eine Liste. Arten von Listen. Stapel, Warteschlange, eine Einzel- und eine doppelverbundene Liste, eine Ringliste.	6
Total		**36**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 2)**	Stunden
01	ABSTRAKTE DATENTYPEN. BÄUME UND GRAFEN Der abstrakte Datentyp ist Bäume. Arten von Bäumen. Umwege von Bäumen. Verwenden von Bäumen für Such- und Sortieralgorithmen. Der abstrakte Datentyp ist ein Graph. Arten von Graphen. Methoden zur Darstellung von Graphen. Durchforstungen von Graphen. Hash-Tabellen. Offenes und geschlossenes Hashing.	8
02	COMPUTERKOMPLEXE UND NETZWERKE lokales Netzwerk. Arten von Computerkomplexen. Arten von	2

	Netzwerktopologien. Globales Netzwerk. Netzwerkprotokolle. Domain-Namen	
03	DAS KONZEPT DER ALGORITHMEN. SORTIER- UND SUCHALGORITHMEN Konzept des Algorithmus. Eigenschaften von Algorithmen. Arten von Algorithmen. Die Komplexität der Algorithmen. Die zeitliche Komplexität der Algorithmen. Schätzung der Zeitkomplexität. Methoden zur Entwicklung von Algorithmen. Sortier- und Suchalgorithmen. Elementare Sortieralgorithmen. Sortieren nach der Dekompositionsmethode. Sortierung in linearer Zeit. Suchalgorithmen in einer Zeichenfolge.	8
04	DATENBANK Datenbank. Arten von Datenbanken. Datenbankverwaltungssysteme. Grundlegende DBMS-Funktionen	2
05	VORLAGENBIBLIOTHEK Das Paradigma der generalisierten Programmierung. Standard-Vorlagenbibliothek. Container. Beispiele für Container, ihre Vor- und Nachteile. Iteratoren. Arten von Iteratoren. Algorithmen. Arten von Algorithmen. Anwenden von Algorithmen auf verschiedene Container.	8
06	ENTWICKLUNG, PRÜFUNG, DOKUMENTATION DES SOFTWAREPRODUKTS Aufgabenstellung. Formalisierung des Software-Themenbereichs Projekts. Modellbildung. Programmiersprache auswählen, entwickeln Spezifikationen für Softwarekomponenten. Entwerfen der Programmstruktur. Programmtest. Lesen, verständnis und Hervorhebung der Hauptidee des gelesenen Quellcodes Absteigende Tests. Programmcodierung und -dokumentation. Ein einheitliches System der Programmdokumentation. Interaktion mit anderen Benutzern und Entwicklern.	4
Total		**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Информационные_технологии_и_программирование | СГУ - Саратовский государственный университет

8 Theoretische Informatik (4 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Theoretische Informatik
Abgedeckte Semester	1
Credits	4
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 1)**	Stunden
01	Das Thema der theoretischen Informatik. Grundbegriff. Informatik als Wissenschaft und als eine Art praktischer Aktivität. Der Ort der Informatik in das System der Wissenschaften. Die Rolle von Informationen in der modernen Gesellschaft. Arten von Informationsprozessen. Grundsätze für das Erhalten, Speichern, Verarbeiten und Verwenden von Informationen.	3
02	INFORMATIONSTHEORIE. Messung von Informationen. Probabilistische und volumetrische Ansätze zur Messung von Informationen. Methoden zur Kontrolle der übertragenen Informationen. Selbstkorrekturcodes. Hamming-Codes. Hamming-Codes, die einen einzelnen Fehler korrigieren.	2
03	INTUITIVES UND MATHEMATISCHES KONZEPT EINES ALGORITHMUS. Algorithmus. Eigenschaften von Algorithmen. Rekursive Funktionen und zugehörige Algorithmen. Der Algorithmus ist wie ein System von	5

	Textersetzungen. Der Algorithmus ist wie ein thermisches Ersatzsystem.	
04	GRUNDLAGEN DER MASCHINELLEN ARITHMETIK. Zahlensystem. Übersetzungsalgorithmen. Darstellung von Zahlen mit feste und Gleitkommawerte. Darstellung negativer Zahlen in einem Computer.	2
05	DATENAUFBAU. Darstellung von grafischen Informationen. Farbmodelle. Bilddateiformate. Darstellung von hörbaren Informationen. Audio-Dateiformate. Audiocodierung. Darstellung von Videoinformationen. Analoge und digitale Videoformate.	2
06	KORREKTHEIT DER PROGRAMME. Dynamische Struktur des Programms. Programmspezifikation. Ausgaberegeln für C ++ - Operatoren.	4
Total		**18**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Теоретическая_информатика | СГУ - Саратовский государственный университет

9 Betriebssysteme (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	**Betriebssysteme**
Abgedeckte Semester	3

Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 3)**	Stunden
01	Architektur eines Rechensystems. Das Konzept der Rechensystemarchitektur. Klassifizierung von Rechensystemarchitekturen. Multiprozessor-Rechensysteme: SISD, SIMD, MISD, MIMD. Hardware-Software-Plattform eines Rechensystems. Digitale Logikebene. Betriebssystemkern. Zusätzliche Systemsoftware. Systemsoftware. Anwendungsprogramme. Hardware-Plattform eines Rechensystems. Struktur eines Rechensystems. Mikroprozessorstruktur. Hardware-Plattform auf Basis des Intel x86-Mikroprozessors. Mikroprozessorregister. Interruptsystem. Pufferspeicher. Assoziativer Speicher (Cache-Puffer). Speicherverschränkung (Memory Interleaving). Besonderheiten moderner Hardware-Plattformen. Nutzung von virtuellem Speicher: Speicherorganisation im Multiprogramming-Modus, Speicherfragmentierung, Seitenorientierte Speicherorganisation, Seitentabelle (Page Table), Speicherschutzverletzungsinterrupt. Externe Geräte: Magnetplattenlaufwerke, CD-ROM, CD-RW, DVD-ROM, Blu-Ray-Laufwerke, Flash-Speicher. Zugriffsmethoden auf externe Geräte eines Rechensystems. Technische Lösungen zur Steigerung der Rechensystemleistung. Mehrstufige Speicherorganisation von Rechensystemen. Kanäle. Schnittstellen für externen Speicher. Festplattenverbünde (RAID). Multiprogramming-Modus. Das Problem des Speicherschutzes. Das Problem der Privilegien. Das Problem des Notfallinterrupts. Organisation des Swappings.	4

02	Systemsoftware. Software eines Rechensystems. Funktionen der Systemsoftware. Betriebssystem. Dateiverwaltungssysteme. Benutzeroberflächen-Shells. Software-Virtualisierung: Dynamische Übersetzung (Hypervisor), Paravirtualisierung. Hardware-Virtualisierung. Programmierumgebung. Dienstprogramme (Utilities). Einführung in Betriebssysteme. Hauptressourcen eines Rechensystems. Benutzerschnittstelle. Programmschnittstelle. Struktur eines Betriebssystems am Beispiel von Windows: Geschützte Subsysteme, Ausführungssystem (Executive), Hardwareabstraktionsschicht (HAL). Betriebssystemkern. Funktion zur Verwaltung der Prozessorzeit. Funktion zur Verwaltung von Swapping und E/A-Puffer. Funktion zur Verwaltung gemeinsam genutzter Ressourcen. Klassifizierung von Betriebssystemen: Mehrbenutzer- und Einzelbenutzer-Betriebssysteme, Multitasking- und Einzelaufgaben-Betriebssysteme (nicht-präemptives und präemptives Multitasking), Multithread-Betriebssysteme, Multiprocessing (asymmetrische und symmetrische Betriebssysteme), Stapelverarbeitungssysteme, Timesharing-Systeme, Echtzeitsysteme. Methoden zum Aufbau des Betriebssystemkerns. Objektorientierter Ansatz. Vorhandensein mehrerer Anwendungsumgebungen. Verteilte Organisation eines Betriebssystems. Das Konzept der Betriebsumgebung. Generationen von Betriebssystemen. Mooresches Gesetz. Nullte Generation (1940er Jahre). Erste Generation (1950er Jahre). Rechentechnik. Zweite Generation (1960er Jahre). Dritte Generation (Mitte der 60er bis Mitte der 70er Jahre). Betriebssysteme mit offenem Quellcode. Vierte Generation (Mitte der 70er bis Mitte der 80er Jahre). Mikroprozessoren. Personal Computer (PCs). Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Fünfte Generation (Mitte der 80er Jahre – Gegenwart). Hochleistungsrechnen, paralleles Rechnen, parallele Programmierung. Allgegenwärtige Datenverarbeitung (Ubiquitous Computing).	4
03	Rechenprozess. Konzepte des Rechenprozesses und der Ressource. Prozesszustände. Prozessdeskriptor. Prozesskontext. Konzept der Threads. Interruptbehandlung: Interruptmechanismus, Interruptfunktionen, externe und interne Interrupts, Software-Interrupts, Supervisor-Call-Interrupts (SVC). Hauptressourcen eines Rechensystems: Prozessorzeit, Arbeitsspeicher (RAM), Externer Speicher, Softwaremodule, Privilegierte Softwaremodule, Nicht-privilegierte Softwaremodule,	4

	Informationsressourcen. Verwaltung des Rechenprozesses. Aufgabenverwaltung in Betriebssystemen: Organisation von Prozesswarteschlangen, Aufgaben der dynamischen Planung. Organisation der Planung und Verteilung (Scheduling) in Betriebssystemen. Scheduling-Disziplinen: FCFS-Disziplin, SJN- und SRT-Disziplinen, RR-Disziplin (Round Robin). Nicht-verdrängende und verdrängende Scheduling-Algorithmen: Nicht-präemptives Multitasking, Präemptives Multitasking. Aufgabenverteilung mit dynamischen Prioritäten.	
04	Speicherverwaltung. Funktionen des Betriebssystems zur Speicherverwaltung. Methoden der Speicherzuweisung ohne Nutzung von Plattenplatz: Speicherzuweisung in festen Partitionen, Speicherzuweisung in Partitionen variabler Größe, Platzierungsstrategien, Speicherfragmentierung, Speicherverdichtung (Compaction), Speicherschutz. Methoden der Speicherzuweisung unter Nutzung von Plattenplatz: Overlays, Virtueller Speicher, Mechanismus der dynamischen Adressumsetzung (MMU), Seitenorientierte Speicherverwaltung, Segmentorientierte Speicherverwaltung, Segmentorientierte Speicherverwaltung mit Paging. Zwischenspeicherung (Caching) von Daten im Speicher. E/A-Verwaltung (Eingabe/Ausgabe). Peripheriegeräte. Gerätetreiber. Grundkonzepte der E/A-Organisation. Betriebsarten der E/A-Steuerung: Polling-Modus (Programmiertes Warten), Interruptgesteuerter Modus. Geräte mit sequenziellem Zugriff. Virtuelle E/A-Geräte. Spooling. Systemtabellen für E/A: Gerätetabelle, Tabelle der logischen Geräte, Interrupttabelle. Prozess der E/A-Verwaltung. Synchrone und asynchrone E/A. Zwischenspeicherung (Caching) von E/A-Operationen. Organisation externer Geräte. Peripheriespeichergeräte. Physikalisches Format externer Speichergeräte. BIOS. Logisches Format externer Speichergeräte. Plattenspeicher: Dynamische Zuordnung, Statische Zuordnung, Gemischte Zuordnung, Sequenzielle Platzierung, Platzierung ohne Nutzung der Kontiguität (Zusammenhang), Logische Organisation des Plattenspeichers. Sicherheit externer Speichergeräte: Datensicherheit, Logische Defekte, Physikalische Defekte, Prinzipien der internen Redundanz. Speichertypen: Standard-Speicher, Erweiterter Speicher (EMS), Speicherabbildung (Memory-Mapped I/O), Erweiterter Speicher (XMS),	2

	Oberer Speicherbereich (UMA), Hoher Speicherbereich (HMA). Dateiverwaltung. Dateien: Reguläre Dateien, Spezialdateien (Gerätedateien), Verzeichnis. Dateisysteme. Methoden zur Organisation der Dateistruktur: Logische Dateiorganisation, Physische Dateiorganisation, Dateisystemstruktur, Einfache (einlevel) Organisation, Baumstruktur. Mittel zur Manipulation der Dateistruktur: Dateideskriptor, Dateisysteme mit sofortigem Schreiben (Write-through), Dateisysteme mit verzögertem Schreiben (Lazy write / Write-back), Wiederherstellbare Dateisysteme (Journaling). Zeichenorientierte Geräte. Blockorientierte Geräte. Datenschutz im Dateisystem. Moderne Dateisystemarchitekturen. Dateizuordnungstabelle (FAT). Schnittstellen von Rechensystemen. Prinzipien des Aufbaus von Betriebssystemschnittstellen. System- und Anwendungsprogrammierschnittstellen. Kommandointerpreter (Shell) von Betriebssystemen. Anwendungsprogrammierschnittstelle (API): API-Funktionen in Betriebssystemen, API-Funktionen in Programmierumgebungen, API-Funktionen externer Bibliotheken. POSIX-Standard. Parallel interagierende Rechenprozesse: Nutzung von Speicherbarrieren (Locking) bei der Synchronisation paralleler Prozesse, Prozesssynchronisation durch "PRÜFEN UND SETZEN"-Operation (Test-and-Set), Dijkstra-Semaphore, Deadlocks (Verkehrungen), Mutexe (gegenseitiger Ausschluss), Hoare-Monitore.	
05	Moderne Microsoft Windows Betriebssysteme. Integrierte Softwareumgebung MS Windows. Architektur, Arbeitsprinzipien und Standards: Hardwareabstraktionsschicht (HAL), Mikrokernel, Gerätetreiber, Ausführungssystem (Executive), Dateisysteme (FAT, NTFS), E/A-Manager, Cache-Manager, Prozess- und Thread-Manager, Systemdienste, Win32-Subsystem, POSIX-Subsystem. Component Object Model (COM) und Distributed Component Object Model (DCOM). Arten von Multitasking und Methoden ihrer Implementierung. Implementierung des objektorientierten Ansatzes. Dynamisch linkbare Bibliotheken (DLL), Dynamischer Datenaustausch (DDE) und Objektverknüpfung und -einbettung (OLE). Benutzerschnittstelle und Steuerelemente. Präemptives Multitasking in Windows. Benutzeranmeldeinformationen und deren Verwaltung. Client-Server-Technologie, Unterstützung lokaler Netzwerke (LAN). Unterstützung von Web-Technologien.	4

	Einführung in Microsoft Windows Server 2008. Kennenlernen von Windows Server 2008. Dienste zur Betriebssystembereitstellung (Deployment). Betriebssystemkern. Serveradministration und -monitoring. Virtualisierung in Windows Server 2008 (Hyper-V). Verwaltung von VHD-Dateien. Serverrollen, Domänencontroller und Netzwerkbetrieb. Benutzerprofile und deren Verwaltung. Datensicherung (Backup) in Windows Server 2008. Aktualisierung und Lizenzmanagement. Sicherheit von Windows Server 2008. Clustering in Windows Server 2008. Modernes Linux-Betriebssystem. Allgemeine Informationen über Linux-Distributionen. Vorbereitung des Festplattenplatzes, Installation und Start des Betriebssystems. Terminals und grafische Oberflächen. Mehrbenutzerbetrieb. Arbeiten mit Dateien, Dateimanager Midnight Commander. Linux-Einstellungen: Einstellungen der grafischen Oberfläche KDE, Anpassung des Desktops, Toneinstellungen, Tastatur- und Mauseinstellungen, Spracheinstellungen und Sicherheitseinstellungen, Dateibetrachtereinstellungen, Druckereinstellungen und andere Systemeinstellungen, Einstellungen der grafischen Oberfläche GNOME. Installation zusätzlicher Programme in Linux: Installation von Programmen mit eigenem Installationsskript, Installation von Programmen in Form von RPM-Paketen, Installation von Programmen in Form von Quelltexten. Linux-Befehle und Dienstprogramme (Kommandozeile / Shell). Umleitung und Pipes (Programmkanäle). Linux-Skripte: Dateneingabe und -ausgabe in Skripten, Bedingungsprüfungen in Skripten, Bedingte Anweisungen in Skripten, Organisation von Schleifen in Skripten, Arithmetische und logische Operationen in Skripten. Konfiguration des Kommandointerpreters (Shell). Systemprofil. Konfigurationsdatei. Identifizierung und Systemprotokolle (Logs). Prozesszustände. Signale – Interprozesskommunikation (IPC). Prozessverwaltung. Zugriffsrechte im Dateisystem. Programmierung unter Linux. Betrieb von Linux in Rechnernetzen. Linux-Server. Kompilierung des Linux-Kernels. Entwicklungstendenzen von Betriebssystemen. Anforderungen an moderne Betriebssysteme. Monolithische Betriebssysteme. Schichtenbetriebssysteme. Mikrokernel-Betriebssysteme. Betriebssysteme für mehrere Anwendungsumgebungen. Erweiterung des Adressraums von Betriebssystemen. Betriebssysteme für Netzwerkumgebungen. Betriebssysteme für paralleles Rechnen. Betriebssysteme für Multimedia. Betriebssysteme für mobile Rechnergeräte. Betriebssysteme für eingebettete	

	Rechnersysteme (Embedded Systems).	
Total		**18**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Операционные_системы | СГУ - Саратовский государственный университет

10 Computergraphik (5 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Computergraphik
Abgedeckte Semester	4
Credits	5
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 4)**	Stunden
01	DIE GESCHICHTE DER COMPUTERGRAFIKENTWICKLUNG	2
02	EIN NOTWENDIGES MATHEMATISCHES GERÄT Das kartesische Koordinatensystem (DSK). Zweidimensionale Punkte in DSK. Dreidimensionale Punkte in DSK. Vektoren. Operationen an	4

	Vektoren. Vektoren im zweidimensionalen Raum. Vektoren im dreidimensionalen Raum. Radius-Vektoren. Die Gleichung ist gerade. Ebenengleichung. Die Polarität der geraden/Ebenen. Geometrische Transformationen. Zweidimensionale Transformationen. Dreidimensionale Transformationen. Eine Kombination von Transformationen. Matrix-Transformationen. Matrixform. Die Dualität der dreidimensionalen Rotation. Drehung relativ zu einem beliebigen Vektor. Rodriguez 'Formel. Einheitliche Koordinaten. Geometrische Transformationen in homogenen Koordinaten.	
03	GRUNDLEGENDE KONZEPTE DER COMPUTERGRAFIK Vektor- und Bitmaps. Die Szene. Koordinatensystem. Klassifizierung von Bildern. Erstellt eine orthogonale 3D-Projektion. Faktoren zur Erhöhung der Sichtbarkeit der Tiefe. Drahtkonstruktion perspektivisches Bild. Das Bildschirmkoordinatensystem.	4
04	ERSTELLEN VON BILDERN Transformation zuschneiden. Der Algorithmus zum Zeichnen eines Funktionsgraphen. Das Weltkoordinatensystem. Vorbildliche Umwandlung. Das Koordinatensystem des Beobachters. Das Koordinatensystem des Clipping-Raums. Der Cohen–Sutherland-Algorithmus schneidet unsichtbare Linien ab. Rasterisierung. Ein Algorithmus zum zeilenweisen Ausfüllen eines Polygons. Ein dreidimensionaler Clipping-Algorithmus, der einen Z–Puffer verwendet. Licht und Farbe. RGB-Modell. Fong-Beleuchtungsmodell. Arten von Lichtquellen. Guro- und Fong-Schattierungs-Modelle..	16
05	OPENGL-ELEMENTE Grafische Pipeline. Shader. Ein Shader-Programm. Puffer. Uniform-Variablen. Guro- und Fong-Konstruktionsalgorithmen mit OpenGL.	6

Total	**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Компьютернаяя_графика | СГУ - Саратовский государственный университет

11 Formale Sprachen und Grammatiken (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Formale Sprachen und Grammatiken
Abgedeckte Semester	4
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 4)**	Stunden
01	Mengen, binäre Relationen, Operationen auf Relationen.	2
02	Begriff der Sprache, Operationen auf Sprachen. Methoden zur Sprachspezifikation (Erzeugung und Erkennung). Konzepte des Erkenners und der Grammatik. Relation der unmittelbaren Ableitbarkeit von Zeichenketten, deren transitiver und reflexiv-transitiver Abschluss. Klassifikation von Grammatiken und Sprachen.	2
03	Systeme textueller Ersetzungen. Relation der unmittelbaren Ableitbarkeit von Zeichenketten, deren transitiver und reflexiv-transitiver Abschluss.	2

04	Formale Definition einer Grammatik. Klassifikation von Grammatiken nach Chomsky. Eigenschaften von Sprachen und Grammatiken.	6
05	Endliche Automaten. Endliche deterministische Automaten. Endliche nichtdeterministische Automaten. Beschreibungsmethoden für endliche Automaten. Eigenschaften automaten-erkennbarer Sprachen. Kellerautomaten (Automaten mit Kellerspeicher). Linear beschränkte Automaten. Turingmaschinen.	6
06	Reguläre Mengen. Reguläre Ausdrücke. Gleichungen mit regulären Koeffizienten. Selbsteinbettende Sprachen. Pumping-Lemma für reguläre Sprachen. Ableitungsbäume und Eindeutigkeit von Typ-2-Grammatiken. Transformationen kontextfreier Grammatiken. Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen.	14
Total		**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Формальные_языки_и_грамматики | СГУ - Саратовский государственный университет

12 Differentialgleichungen (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Differentialgleichungen
Abgedeckte Semester	4
Credits	3

Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 4)**	Stunden
01	**Grundbegriffe der Theorie der Differentialgleichungen.** Integration einfachster Differentialgleichungen 1. Ordnung: mit trennbaren Variablen, homogene Gleichungen, lineare Gleichungen, exakte Differentialgleichungen. Beispiele für durch Differentialgleichungen beschriebene Prozesse.	10
02	**Normale Systeme und das Cauchy-Problem für diese.** Lipschitz-Bedingung. Existenz- und Eindeutigkeitssatz für die Lösung des Cauchy-Problems (Beweis für n=1). Beispiel.	5
03	**Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung.** Wronski-Determinante und ihre Eigenschaften. Ostrogradski-Liouville-Formel. Allgemeine Lösung. Lagrange-Methode (Variation der Konstanten). Gleichungen mit konstanten Koeffizienten. Euler-Methode. Methode der unbestimmten Koeffizienten.	12
04	**Grundlegende Fakten der Theorie linearer Systeme.** Fundamentalsystem von Lösungen. Kriterium für ein Fundamentalsystem. Satz über die Form der allgemeinen Lösung. Matrixlösung des Systems. Matrizant und seine Eigenschaften. Darstellung des Matrizanten als endliche Summe (ohne Beweis).	5
Total		**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Дифференциальные_уравнения | СГУ - Саратовский государственный университет

13 Datenbanken (4 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Differentialgleichungen
Abgedeckte Semester	5
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 5)**	Stunden
01	**Thema 1. Grundlegende Konzepte von Datenbanken. Architektur von DBMS** Datenbank (DB). Datenbankmanagementsystem (DBMS). Hauptkomponenten eines DBMS. Relationale Datenbanken. SQL. Prärelationale und postrelationale Datenbanken. Die drei Ebenen der Architektur (intern, extern, konzeptionell). Datendarstellungsschemata. Schemaabbildungen. Datenbeschreibungssprache (DDL) und Datenmanipulationssprache (DML). Physisches und logisches Datenbankdesign. Client/Server-Architektur. Verteilte DBMS.	2
02	**Thema 2. Relationales Datenbankmodell** Tabelle, Zeile, Spalte, Feld. Datenstruktur und -integrität. Grundlegende Operationen auf Datenbanken und die sie implementierenden SQL-Operatoren. Basistabelle, Sichten (Views). Domänen, Relationen, Attribute, Tupel. Grad, Kardinalität einer Relation. Eigenschaften von Relationen. Kriterium für die Aktualisierbarkeit einer Relation. Arten von Relationen. Integritätsbedingungen (Regeln). Kandidatenschlüssel, Primärschlüssel. Fremdschlüssel. Referenzielle Integrität. NULL-Werte.	4

03	**Thema 3. Datenbankentwurf** Funktionale Abhängigkeiten. Normalisierung. Fünf Normalformen. Entity-Relationship-Modell (ER-Modell).	10
04	**Thema 4. Organisation der parallelen Benutzerarbeit** Transaktion. Wiederherstellungsprozess (Recovery) von Transaktionen. Zwei-Phasen-Commit (2PC). Nebenläufigkeitsprobleme. Sperren (Locking). Deadlocks. Transaktionsisolationsstufen. Benutzerprivilegien.	4
05	**Thema 5. Strategien für die Archivierung und Wiederherstellung von Daten** Transaktionsprotokoll (Log). Datenwiederherstellung nach Fehlern. Arten von Fehlern. Anforderungen an Archive. Methoden der Datenarchivierung. Modelle der Datenwiederherstellung (Recovery-Modelle).	4
06	**Thema 6. Konsolidierung und Verteilung von Daten** Strategien der Datenkonsolidierung. Risiken und Vorteile. Typen der Konsolidierung. Plan für die Datenkonsolidierung. Strategien der Datenverteilung. Risiken und Vorteile verteilter Systeme. Replikation als Methode der Datenverteilung. Arten der Replikation. Verwendung der Service Broker-Komponente zur Datenverteilung.	2
07	**Thema 7. Strategien zur Gewährleistung der Datensicherheit** Prinzipien einer sicheren Systemarchitektur. Sichere Systembereitstellung. Arten von Sicherheitslücken und Bedrohungen. Passwortrichtlinien. Verteilung von Sicherheitslücken im Unternehmens- und SOHO-Sektor. Besitzerketten (Ownership Chains) als Sicherheitsproblem. Arten von Datenangriffen. SQL-Injection-Angriffe. Schutzmaßnahmen gegen SQL-Injection-Angriffe. 10 Prinzipien der Datensicherheit. Methoden der Datenverschlüsselung in DBMS. Datenbank-Hauptschlüssel (Database Master Key). Transparente Datenverschlüsselung (Transparent Data Encryption - TDE). Probleme bei der Verwendung von Datenverschlüsselung.	6
08	**Thema 8. NoSQL-Datenbanken** Konzepte zum Aufbau postrelationaler Datenbanken. Vor- und Nachteile im Vergleich zu relationalen Datenbanken. Moderne NoSQL-Datenbanken	2

	(MongoDB, Cassandra, Key-Value-Datenbanken).	
Total		**34**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Базы_данных | СГУ - Саратовский государственный университет

14 Programmiersprachen (7 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Programmiersprachen
Abgedeckte Semester	5,6
Credits	7
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 5)**	Stunden
01	Thema 1. Allgemeine Grundsätze für den Aufbau und die Verwendung von Programmsprachen- das ist eine gute Idee. Klassifizierung von Programmiersprachen. Imperativ (prozedurale) Programmiersprachen. Deklarative Programmiersprachen. Funktionale Programmiersprachen. Logische Programmiersprachen. Objektorientierte Programmiersprachen. Skriptsprachen. Sprachen für parallele Berechnungen. Programmieransätze: strukturell, modular; funktional; logisch; objektorientiert; gemischt; komponentenorientiert; rein	6

	objektorientiert. Entwicklungswege und Klassifizierung von Programmiersprachen. Grundlegende Konzepte von Programmiersprachen.	
02	Thema 2. Mittel zur Beschreibung von Aktionen in modernen Programmiersprachen. Operatoren: Zuweisungsoperator, Steuerungsoperator, spezielle Operatoren. Steuerungsoperatoren: Verzweigungsoperatoren, Schleifen, Übergänge, Block. Zusammengesetzter Operator oder Block.	6
03	Thema 3. Mittel zur Beschreibung von Daten in modernen Programmiersprachen. Die Struktur ist JAP. Grundlegende Mittel: skalare (einfache Typen, Operationen), strukturelle (Strukturen und Konstruktionen). Entwicklungswerkzeuge: Unterstützung für Bibliotheken Datentypen, abstrakte Datentypen, Module, Klassen. Mittel zum Schutz: abstrakte Datentypen, Kapselung. Einfache Datentypen und ihre Typen: arithmetische Typen, logische Typen, symbolische Typen. Strukturdatentypen und ihre Typen: Array, Datensatz (Verkettung), Mengen, Datei, Zeichenfolge. Dynamische Datenstrukturen und ihre Arten: verknüpfte Listen, Stapel, Warteschlangen, Bäume, Resonanzböden, Ringe. Einfach verknüpfte Listen und ihre Elemente	6
04	Thema 4. Mittel zur Beschreibung von Abstraktionen in modernen Programmiersprachen. Spezifikation, Implementierung, Parametrisierung, Klassenvarianten, Klassen und Objekte in OOP. Nachrichten, Instanzen und Initialisierung, Nachrichtenweiterleitungssyntax, Erstellungs- und Initialisierungsmethoden. Abstrakte Datentypen und die Methodik der objektorientierten Programmierung. Kapselung, Klassen und Objekte, Parametrisierung, Spezifikation, Implementierung. Module. Eine intuitive Beschreibung der Vererbung, der Form der Vererbung, der Vorteile der Vererbung. Wiederverwendung von Code. Komposition und Vererbung. Polymorphe Funktionen, Abstraktionen von niedrigen und hohen Ebenen. Sorten von Polymorphismus, polymorphe Variablen, Überladen, Überschreiben, verzögerte Methoden, reiner Polymorphismus Spezifikation, Implementierung, Parametrisierung, Klassen und Objekte. Funktoren.	10
05	Thema 5. Standard-Programmiersprachen-Bibliotheken. Organisation der	6

	Sprachbibliothek. Tools zum Verbinden und Verwenden der Bibliothek. Funktionen von Standardbibliotheken.	
Total		**34**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 6)**	Stunden
01	Funktionale Programmierung	1
02	Elemente der Programmiersprache.	1
03	Funktionen.	2
04	Datenelement	4
05	Abstraktionen erstellen.	2
06	Polymorphismus und Vererbung	2
07	Das Ergebnis der Berechnung erhalten.	2
08	Typisierung.	2
09	Makros.	3
10	Bindung	3
11	Prozedurparameter	2
12	Objektorientierte Programmierung	4
13	Logische Programmierung	2
14	Allgemeine Fragen zu Programmiersprachen	2

Total	**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Языки_программирования | СГУ - Саратовский государственный университет

15 Berechnungsmethoden (4 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Berechnungsmethoden
Abgedeckte Semester	5
Credits	4
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 5)**	Stunden
01	Bedingungsgenaue Methoden zur Lösung linearer Systeme algebraische Gleichungen. Ihre Anwendungen zu Algebraaufgaben. Iterationsmethode.	8
02	Interpolieren mit algebraischen Polynomen. Spline-Interpolieren	7

03	Einstufige und mehrstufige Methoden zur Lösung des Koshi-Problems für gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung.	4
04	Methoden zur Lösung von Randproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung	7
05	Methoden zur Lösung integraler Fredholmgleichungen	8
Total		**34**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Методы_вычислений | СГУ - Саратовский государственный университет

16 Graphentheorie (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Graphentheorie
Abgedeckte Semester	5
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 5)**	Stunden

01	Einführung in die Graphentheorie	4
02	Durchforstungen von Graphen	4
03	Aufgaben im Zusammenhang mit Durchforstungen von Graphen	8
04	Bäume	2
05	Planare Graphen	2
06	Euler und Hamilton Graphen	4
07	Die kürzesten Wege in Graphen	4
08	Erstellen eines maximalen Flüsse	4
09	Angewandte Aufgaben der Graphentheorie	2
Total		**34**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Теория_графов | СГУ - Саратовский государственный университет

17 Technologien der Programmierung (16 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Technologien der Programmierung
Abgedeckte Semester	5, 6, 7, 8
Credits	16
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 5)**	Stunden
01	Programmiertechnologien. Der Lebenszyklus von Software.	10
02	Das Konzept der technologischen Software. PS-Qualität. Bewertung der Komplexität der Software. Module und ihre Eigenschaften. Kupplung der Module. Absteigende und aufsteigende Softwareentwicklung. Der Stil der Programmgestaltung. Produktqualitätsmodell. Ein Qualitätsmodell, wenn es verwendet wird. Kategorien für die Bewertung der Softwarequalität. Eine externe Beschreibung des Softwaretools. Software-Architektur Mittel. Entwicklung eines Softwaremoduls. Testen und Debuggen software-Tools. Dokumentation des Softwaretools. Das Programmierparadigma.	14

03	Objektorientierte Programmierumgebung Mit C#. Grundlegende Operatoren. Visuelles Design. Konsole und Windows – Anwendung. Grafische Funktionen. Reguläre Ausdrücke. Die Arbeit mit Dateien. Klassen und Objekte. Kapselung. Konstrukteure. Polymorphie. Vererbung. Arrays. Überschreiben von Vorgängen. Datenfluss. Das Netz. Schnittstelle. Delegaten.	6
04	Funktionale Programmierung in F#. Das Konzept des funktionalen Programmierungen. Grundlegende F# -Typen. Funktionen in F#. Currywurzel Funktion. Kompositionen von Funktionen. Lambda ist ein Ausdruck. F# -Operatoren. Zyklus. Rekursion. Listen. Arrays. Mustervergleich. Objektorientierte Elemente. Arbeiten mit Daten	4
Total		**34**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 6)**	Stunden
05	Einführung in die Programmierung in Python. Die Geschichte der Python-Sprache. Programmierstil in Python. Das Programm ist in Python. Dateneingabe-Ausgabe. Grundlegende algorithmische Konstrukte. Konsequente Aktionen. Der Bedingungs- und Auswahloperator. Schleifenanweisungen. Integrierte Datentypen. Ganzzahlige und reelle Datentypen. Die Typen sind komplexe Zahlen, Boolesch, String, Tupel, Liste, Sequenz, Wörterbuch. Arbeiten mit diesen Datentypen. Arbeiten mit Dateien in Python.	6

06	Grundlegende Standard-Python-Module.	4
07	Elemente der funktionalen Programmierung	4
08	Objektorientierte Programmierung	4
09	Erstellen von Anwendungen mit einer grafischen Benutzeroberfläche. Die Tkinter-Bibliothek.	4
10	Verwenden der NumPy-Bibliothek.	4
11	Verwenden der matplotlib-Bibliothek	4
Total		**32**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 7)**	Stunden
01	Klassifizierung von mathematischen Paketen. Übersicht der bezahlten mathematische Pakete, ihre Eigenschaften. Kostenlose Betrachtung Analoga, ihre Vor- und Nachteile der Lebenszyklus von Software.	2
02	Die Grundlagen der Arbeit in einem mathematischen Paket. Mathematische Umgebung MatLab-Paket: Menüs, Symbolleisten, Arbeitsbereich. Dateierweiterungen. Referenzmaterial. Formeln eingeben. Arithmetische und logische Operation. Variablen, Datentypen, Berechnungen. Komplexe die Zahlen. Eingabe von Vektoren und Matrizen.	2
03	Programmierung in einem mathematischen Paket. Erstellen von m-Dateien und m-Funktionen. bedingte Anweisung. Schleifenanweisungen. Zeichen- und numerisch Rechnen. Konstruieren von Polynomen. Zeilenoperationen.	4

	Dateieingabe Ausgabe von Daten. Plotten von Funktionen mit einer Variablen mit der Plot-Funktion. Plotten von Funktionen zweier Variablen (flächen im Raum)	
04	Matrix-I/O. Matrix-/Vektoroperationen. Lösen linearer Gleichungssysteme (LGS): Direkte (Gauß, Thomas-Algorithmus) und iterative Methoden (Gauß-Seidel). Implementierung in MATLAB. Daten. Operationen mit Matrizen und Vektoren. Funktionen für die Arbeit mit Matrizen. Lösung von linearen Gleichungssystemen (SLOW). Numerische Methoden zur Lösung von SLOW: direkt und iterativ. Die Gauß-Methode. Methode über das Rennen. Die Gauß-Seidel-Methode. Implementieren dieser Methoden in ein mathematisches Paket. Verwenden von Matrixoperationen zur Lösung	2
05	Einführung in die Programmierung in Python. Die Geschichte der Python-Sprache. Programmierstil in Python. Das Programm ist in Python. Dateneingabe-Ausgabe. Grundlegende algorithmische Konstrukte. Konsequente Aktionen. Der Bedingungs- und Auswahloperator. Schleifenanweisungen. Integrierte Datentypen. Ganzzahlige und reelle Datentypen. Die Typen sind komplexe Zahlen, Boolesch, String, Tupel, Liste, Sequenz, Wörterbuch. Arbeiten mit diesen Datentypen. Arbeiten mit Dateien in Python.	2
06	Lösungsmethoden: Bisektion, Sekantenverfahren, Fixpunktiteration, Newton-Raphson. Algorithmen und MATLAB-Implementierung. Funktionen: fzero (skalar), fsolve (Systeme	2
07	Grundbegriffe. Interpolation: Linear, quadratisch, Splines, Lagrange-, Newton-Polynome. Extrapolation. Approximation: Kleinste Quadrate (LSQ), gleichmäßige Approximation. Funktionen: polyfit, interp1/interp2/interp3, interpft (periodisch), spline.	4
08	Optimierungsmethode. Finden des lokalen Minimums einer Funktion variablen. Sucht nach dem lokalen Minimum einer Funktion mehrerer	4

	Variablen. Sucht nach dem Minimum einer nichtlinearen Funktion mehrerer Variablen. Methoden Bedingte Optimierung. Lösung von linearen Programmieraufgaben	
09	Methoden der numerischen Differenzierung. Approximation Derivate. Fehler bei der numerischen Programmierung. Methode undefinierte Koeffizienten. Verbesserung der Annäherung. Methode Runge-Romberg. Zeichen- und numerische Differenzierung in ein mathematisches Paket. Berechnung privater Derivate.	2
10	Methoden der numerischen Integration. Annäherung unterintegral Funktionen. Die Methode der Rechtecke und Trapez. Trapz-Funktion. Methode Simpson. Die Quadratur-Methode im mathematischen Paket. Verwendung splines. Adaptive Algorithmen. Spezielle Fälle der Berechnung von Integralen. Vielfache Integrale. Die Monte-Carlo-Methode. Berechnung von definierten und undefinierte Integrale in einem mathematischen Paket. Auswahl eines Algorithmus zur Berechnung des Integrals	2
11	Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Grundbegriff. Eulers Methode. Die Güna-Methode. Verschiedene Methoden von Runge-Kutt Reihenfolgen. Lösung von Differentialgleichungssystemen. Mehrstufige Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen (ODE). Adams-Methode. Methoden der Prognose-Korrektur. Verwenden Sie die Funktionen ode113, ode23, ode45 für nicht harte Aufgaben. Verwenden der Funktionen ode15s, ode23s, ode23t, ode23tb für schwierige Aufgaben	4
Total		**28**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 8)**	Stunden
01	Objektorientierte Programmierung in Java. Objektorientierte Programmierung (OOP). Objekte. Klassen. Grundprinzipien. Merkmale von OOP in Java. Beispiele	4
02	UI-Design. Model-View-Controller (MVC). Benutzerinteraktion. CSS-Styling. XML-Datenspeicherung.	4
03	API-Typen. RESTful APIs. Versionierung. Sicherheit. OAuth 2.0 (Authentifizierung).	4
04	Verwalten von Anwendungsabhängigkeiten. Einführung in Apache Maven. Erstellen Sie ein neues Maven-Projekt. Die pom-Datei.xml-Projekt. Die Beschreibung Abhängigkeit. Der Lebenszyklus des Builds. Erstellungsprofile für das Projekt. Beispiele für einfache und komplexe Sätze	4
05	Parallelisierung von Berechnungen in Java. Paradigmen Programmierung: sequentiell und parallel. Parallele Berechnungsmodelle. Iterative und rekursive Parallelität. Programmierung mit geteilten Variablen: Prozesse und Synchronisation. Sperren und Barrieren. Semaphoren. Monitors. Verteilte Programmierung: Nachrichtenübertragung. Remoteprozeduraufruf. Interaktionsmodelle Prozesse. Synchrone parallele Programmierung	4
06	Profiling von Anwendungen. Einführung in VisualVM. Profiling mithilfe der Stichprobenmethode. Profilierung mit der Instrumentationsmethode.	4
07	Das verteilte Berechnungsmodell von MapReduce. Paradigma funktionale Programmierung. Das Master/Workers-Paradigma. Map/Reduce Modell. Map-Funktion. Reduce-Funktion. Beispiele für Aufgaben	4
Total		**28**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Технологии программирования | СГУ - Саратовский государственный университет

18 Parallele und verteilte Programmierung (5 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Parallele und verteilte Programmierung
Abgedeckte Semester	6
Credits	5
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 6)**	Stunden
01	Die Prinzipien des Aufbaus paralleler Computersysteme.	2
02	Berechnungsmodelle und Analyse der Effizienz von Rechenalgorithmen	4
03	Funktionsweise paralleler Programme und deren Modelle	4
04	Multithreading-basierte Parallelisierung für symmetrische Multiprozessorsysteme mit gemeinsamem Speicher. C++ und OpenMP-Technologie	10
05	Kommunikationsintensität paralleler Algorithmen	2
06	Entwickeln Sie parallele Programme für hochleistungsfähige Clustersysteme mit verteiltem Speicher basierend auf der Nachrichtenübermittlung. C++ und	10

	MPI-Technologie	
Total		**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Параллельное_и_распределенное_программирование | СГУ - Саратовский государственный университет

19 High-level-Design von Informationssystemen (4 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	High-level-Design von Informationssystemen
Abgedeckte Semester	6
Credits	4
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 6)**	Stunden
01	Klassifizierung von Softwaresystemen. Strukturell (funktionell) der Ansatz. Prozessdiagramme in Business Studio. Prozedurdiagramme in Business Studio. BPMN 2.0-Diagramme in Business Studio. Funktional-kostenanalyse im Business Studio. Simulation in Business Studio. Ein objektorientierter Ansatz. ARIS-Methodik	14

02	V-Konstruktionszyklus. Harmony System Engineering. Anwendungsfalldiagramm. Klassendiagramm. Strukturdiagramm. Ports im Strukturdiagramm. Sequenzdiagramm. Aktivitätsdiagramm. Zustandsautomatendiagramm.	18
Total		**32**

*Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.
Проектирование_архитектуры_информационных_систем | СГУ - Саратовский государственный университет

20 Software-Tools für die Lösung mathematischer Aufgaben (8 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Software-Tools für die Lösung mathematischer Aufgaben
Abgedeckte Semester	7, 8
Credits	8
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 7)**	Stunden
01	Boolesche Suche. Die Matrix ist ein Begriff Dokument. Der umgekehrte Index. Dokument analysieren. Stoppwörter. Bigramme. Stemming.	2

	Morphologie. Listenoperationen und schnelle Listenüberschneidung	
02	Sammlung von Informationen aus dem Internet. Web-Gerät und Web-Grafiken. URL-Struktur. HTTP-Protokoll. HTTP-Header und Rückgabecodes. HTML und CSS. HTML tags. CSS-Selektoren. Extrahieren von Informationen aus der HTML-Seite mithilfe der jsoup-Bibliothek. Eigenschaften des Suchroboters. Gesamte die Architektur des Suchroboters	2
03	Erstellen eines umgekehrten Indexes und Organisieren von Wörterbüchern . Erstellt einen Index. Einfache Indizierung. Blockindizierung. Verteilte Indizierung. Dynamische Indizierung. Entfernt ein Objekt aus dem Index. Organisieren Sie Ihre Suche. Organisieren von Wörterbüchern. Permutationsindex. der k-Gramm-Index. Suche nach numerischen Feldern. Geo-Suche. Komprimiert den Index. Vorteile der Kompression. Das Gesetz des Cheops. Das Zipf-Gesetz. Ein Wörterbuch als String. Cloud-Speicher. Komprimiert den invertierten Index.	2
04	Lucene-Bibliothek. Lucene-Bibliothek. Lucene grundlegende Konzepte. Feldtypen. Erstellt einen Index. Erstellen eines Dokuments. Verwalten des Index. Die Indizierung des Dokuments ist Analyzer, Tokenizer, Tokenfilter. Anforderung. TermQuery, BooleanQuery usw. Abfragesprache.	6
05	Bewertung der Suchqualität.	10
06	Grundlegende Ranking-Modelle.	8
07	Zusätzliche und externe Ranking-Faktoren. Synonyme in Lucene. Automatisches Erstellen von Synonymen. Wortkontext und PMI. Transliteration. Wortbildende Erweiterungen. Abkürzungen. Referenz-Ranking-Algorithmen. PageRank-Algorithmus. Markov-Prozesse. Konvergenz des Prozesses. PageRank-Berechnung. MapReduce, um den PageRank zu berechnen. Thematische PageRank. Der Algorithmus trifft. Vergleich PageRank und HITS.	6

08	Wenden Sie maschinelles Lernen für die Rangaufgabe an. Maschinelles Lernen im Ranking. Die Faktoren für das Ranking sind am Beispiel von Google. Ein Thread-Ansatz für das Ranking. Ein paarweise Ansatz für das Ranking, der Algorithmus RankNet, FRank, SVMRank, SortNet. Nachteile von paarweise ansätze und Korrekturen. Ein Listenansatz. Hybride Ansätze zu Rangordnung.	
Total		**36**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 8)**	Stunden
01	Die Geschichte und die grundlegenden Konzepte der Fotografie. Fotoverlauf, digitales Foto, Objektivspezifikationen, Lichtempfindlichkeit, Dynamikbereich, HDR, Polarisationsfilter, Auflösung, Aberration, Moirémuster	2
02	Farbtheorie. Sichtbares Spektrum, Augenstruktur, Farbwahrnehmung, LAB-Raum, Farbwahrnehmungsfehler, andere RGB-Farbräume, CMYK-Farbabdeckung.	2
03	Konvertieren von Bildern. Arten von Vorgängen, Ablaufoperationen, automatische Bildkorrektur, Histogramm und Ausrichtung, lokale Operationen, Grenzproblem, lineare Filter, Unschärfe, Sobel-Operator, Laplace-Operator, nichtlineare Filter, Median, Bilateral-Filter, Konnektivitätskomponenten, Morphologie. Fourier-Transformation, Fourier-Integrale und -Reihen, Fourier-Transformation Eigenschaften, Bildspektrum- und Frequenzfilter, Tiefpassfilter, Hochpassfilter, Laplace-Filter, periodische Signalfilterung. Bildvergrößerung, bilineare und bicubische Interpolation, Bildverkleinerung, Bildpyramide, Gauß- und Laplace-Pyramiden, Bildverblendung, geometrische Transformationen, parallele Transformationen, Isometrie, Ähnlichkeit, affine Transformationen, projektive Transformationen, Transformationsprobleme und Lösungsmethoden	6
04	Hebt bestimmte Punkte und Rahmen im Bild hervor. Spezielle Punkte, intuitives Konzept eines speziellen Punktes, Autokorrelationsfunktion, Detektor	8

	Harris, SURF- und SIFT-Sonderpunktdetektoren, FAST-, BRIEF-Algorithmus handle, ORB-Algorithmus, Handlezuordnung, Suchmethoden, LSH-Algorithmus. Der Algorithmus kann Grenzen markieren.	
05	Auswählen und Zuordnen von Objekten. Haarkaskaden für Objekterkennung, Gesichtserkennung, Eigenfaces und LBPH-Algorithmus	6
06	Deep Learning in Computer Vision. Neuronale Netze. Faltbar neuronale Netze. Verwenden von faltenden neuronalen Netzen für Objekte finden, Bilder segmentieren und Farben wiederherstellen.	4
Total		**28**

*Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.
Программные_средства_решения_математических_задач | СГУ - Саратовский государственный университет

21 Intelligente Informationssysteme und technologien (8 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Intelligente Informationssysteme und technologien
Abgedeckte Semester	7, 8
Credits	8
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 7)**	Stunden
01	Das Konzept der «künstlichen Intelligenz". Ziele und Möglichkeiten.	2

	Entwicklungsabschnitt . Ansätze zur Gestaltung von Systemen künstlicher Intelligenz. Ein Turing-Test.	
02	Aufbau von Beweisen in der Logik von Aussagen. Das Axiom der Ordnung und seine Anwendung. Tabellarische Methode des Beweises. Die Methode der Auflösungen. Wong-Methode.	8
03	Fuzzy-Mengen als Wege zur Formalisierung von Unschärfe. Eine unscharfe Beziehung. Ihre Eigenschaften. Operationen an unscharfen Beziehungen. Beziehungsklassen. Fuzzy-Klassifizierungs- und Ordnungs-Aufgaben. Methoden zum Erstellen einer Zugehörigkeitsfunktion.	8
04	Sprachliche Variablen. Logikbündel. Kompositorische Ausgaberegeln. Eine Fuzzy-logische Ausgabe.	6
05	Die wichtigsten Phasen der genetischen Algorithmen. Genetische Operatoren. Schaltungstheorie. Das grundlegende Theorem der genetischen Algorithmen.	4
06	Grundlegende Ranking-Modelle.	8
Total		**28**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 8)**	Stunden
01	Logische und heuristische Methoden zur Wissensdarstellung. Das Konzept des Prädikats, der Formel, der Universalitäts- und Existenzquantoren. Interpretation von Formeln in der Prädikatlogik der 1. Ordnung. Eine Auflösungsmethode zum Nachweis von Sätzen in der Logik der 1. Ordnung. Die Grundlagen der Prolog-Sprache. Das Alphabet. Fakten und die Regeln. Variable. Suche mit Rückgabe. Arithmetik. Rekursion. Listen.	2

	Lösung logischer Probleme.	
02	Design von Expertensystemen. Definition von ES. Entwicklungsgeschichte. Klassifizierung von ES. Zusammensetzung ES. Die Eigenschaften jeder Komponente und ihre Rolle in der Funktionsweise von ES. Entwicklung von ES. Ein Team von Entwicklern. Phasen der Entwicklung von ES. Entwicklung eines Prototyps. Arten von Prototypen. Wissen extrahieren. Suche in einem Raum. Durchsucht hierarchische Räume. Suche nach ungenauen und unvollständigen Daten. Suche im dynamischen Problembereich. Suche mit mehreren Modellen.	6
03	Konvertieren von Bildern. Arten von Vorgängen, Ablaufoperationen, automatische Bildkorrektur, Histogramm und Ausrichtung, lokale Operationen, Grenzproblem, lineare Filter, Unschärfe, gaußsche Unschärfe, Sobel-Operator, Laplace-Operator, nichtlineare Filter, Median, Bilateral-Filter, Konnektivitätskomponenten, Morphologie. Fourier-Transformation, Fourier-Integrale und -Reihen, Fourier-Transformation Eigenschaften, Bildspektrum- und Frequenzfilter, Tiefpassfilter, Hochpassfilter, Laplace-Filter, periodische Signalfilterung. Bildvergrößerung, bilineare und bicubische Interpolation, Bildverkleinerung, Bildpyramide, Gauß- und Laplace-Pyramiden, Bildverblendung, geometrische Transformationen, parallele Transformationen, Isometrie, Ähnlichkeit, affine Transformationen, projektive Transformationen, Transformationsprobleme und Lösungsmethoden	8
04	Wissensrepräsentationsmodelle. Beschreibung der Hauptmodelle der Wissensdarstellung: Frames, logisches Modell, Produktsystem, semantische Netzwerke. Merkmale der Modelle	4
05	Modelle von neuronalen Netzen. Intelligente Datenanalyse. Mehrschichtige Perzeptrone. Bewertung des Zustands eines neuronalen Netzwerks. Die Funktion des neuronalen Netzwerks auf die Aufgabe reduzieren, die Zielfunktion zu minimieren. Lernalgorithmus, um den Fehler umzukehren. Das neuronale Netzwerk als assoziatives Gedächtnis. Methoden der analytischen Datenverarbeitung. Data Mining-Phasen. Anwendungsbereich. Arten von Mustern. Klassen von IAD-Systemen. Entscheidungsbaum.	8
Total		**28**

*Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.
Интеллектуальные_системы_и_технологии | СГУ - Саратовский государственный университет

22 Informationssicherheit und Informationsschutz (4 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Informationssicherheit und Informationsschutz
Abgedeckte Semester	6
Credits	4
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 6)**	Stunden
01	Theoretische Grundlagen der Informationssicherheit und des Schutzes Informationen. Die wichtigsten Bestimmungen des Informationssicherheitssystems. Grundbegriff. Die Grundlagen des Schutzkonzeptes und der Struktur. Die grundlegenden konzeptionellen Bestimmungen des Informationssicherheitssystems. Anforderungen an den Datenschutz. Bedingungen, die das Informationssicherheitssystem erfüllen muss; die Anforderungen, die an sie gestellt werden; ihre Gewährleistung. Das Modell der Informationssicherheit. Bedrohungen vertraulicher Informationen, Arten, Implementierungsrichtungen. Handlungen, die zu einer unangemessenen Beherrschung vertraulicher Informationen führen. Sicherheitspolitik. Kennwortsysteme	12
02	Methoden zum Schutz von Informationen. Integrität. Kryptographie. Schutz vor schädlichen Softwareeinflüssen. Algorithmen für die Arbeit von Antivirenprogrammen. Informationen verbergen. Steganographie.	8

03	Software-, Hardware- und Hardwareschutz für Informationen. Software-Tools zum Schutz von Informationen. Software- und Hardwareschutz für Informationen. Mittel zur sicheren Speicherung von Informationen. Die Mittel des kryptografischen Schutzes der Informationen. Hardware für den kryptografischen Schutz von Informationen.	8
Total		**28**

*Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.
Информационная_безопасность_и_защита_информации | СГУ - Саратовский государственный университет

23 Computernetzwerke (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Computernetzwerke
Abgedeckte Semester	7
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 7)**	Stunden
01	Einführung in das Thema. Das Ziel des Kurses. Sein Programm und	1

	verwendete Literatur. Die Entwicklung von Informationsverarbeitungs- und Interaktionsmitteln. Eine einheitliche Informations- und Computerumgebung. Services und zu lösbare Aufgaben. Klassifizierung von Computernetzen	
02	Standardsysteme und Referenzmodell für Netzwerkkommunikation Mittwoch. Das internationale System der Standards im Bereich der Computer- und Netzwerktechnologien. Die Rolle und Bedeutung von Standards. Verwenden von Modellen beim Erlernen komplexer Systeme. Modell der Interaktion offener Systeme der internationalen Organisation für Normung. Protokollkonzept. Einheiten für die Verarbeitung und Übertragung von Informationen in einer Netzwerkumgebung. Kapselung und Entkapselung. TCP/IP-Protokollstapel - Ursprung, Evolution, Rolle heute	1
03	Implementierung der Ebene der physischen Interaktion in computergestützten Netzwerke. Ausschuss IEEE 802. Ethernet. Token Ring. ArcNet. Auto-Negotiation in Ethernet-Netzwerken. DTE-DCE-Schnittstellen: RS-232, V.35, HSSI und G.703. Dienste von Backbone-Datenleitungen. Letzte Meile: DFÜ-Fernzugriff, DSL. Repeater, Hubs, Medienkonverter	1
04	Implementierung der physischen Interoperabilitätsebene in drahtlosen Netzwerke.	1
05	Protokolle auf Kanalebene in lokalen Netzwerken. Aufgaben auf Kanalebene. Adressierung auf Kanalebene. Ethernet-Frame-II. Standard IEEE 802.2 - LLC und MAC-Level. Ethernet 802.3/LLC, SNAP. WAN-Klasse-Netzwerkprotokolle: HDLC und PPP. Brücken, Schalter, Multiplexer	2
06	Prinzipien des hierarchischen Aufbaus und der Organisation der Arbeit von Computernetzen auf Kanalebene. Eine dreistufige Hierarchie in lokalen Netzwerken. Netzwerkzugriffs-, Verteilungs- und Kernelfunktionen. Organisation von virtuellen LANs. Optimieren Sie die logische	2

	Netzwerkstruktur mithilfe des STP-Protokolls. Steuerung der Übertragungsgeschwindigkeit auf Kanalebene	
07	IP ist ein TCP/IP-Stack-Firewall-Protokoll. IP-Protokollaufgaben. Adressierung der Netzwerkschicht: Netzwerkklassen, Subnetze. Adressierungstypen. Organisation des IP-Pakets v.4, Fragmentierung von Paketen. Firewall-Funktionen ICMP-Steuerungs-Protokoll. ARP - Adresszuordnung netzwerk- und Kanalebene.	2
08	Die Entwicklung des IP-Protokolls. Routingaufgaben auf Netzwerkebene. Aufgaben und Neuerungen von IP v.6. Legt die Netzwerkeinstellungen der Hosts mithilfe der Protokolle BootP und DHCP fest. Paketzustellung in einer vernetzten Umgebung mit mehreren Verbindungen. Routen-Metriken. Algorithmen zur Auswahl optimaler Routen.	2
09	Grundlegende Routingprotokolle in IP-Netzwerken. Grundlegende Routing-Protokolle. Funktionen und Anwendbarkeit des RIP-Protokolls. Merkmale des OSPF-Protokolls und seines Algorithmus. Externe Routing-Protokolle.	2
10	Netzwerkgeräte. Sie werden konfiguriert und verwaltet. Prinzipien der Hardwareorganisation von Netzwerkgeräten der 2. und 3. Ebene. Parameter und Anwendungsbereiche. Merkmale der verwendeten Betriebssysteme. Implementierung von Netzwerkprotokollen. Verwalten von Netzwerken und Netzwerkgeräten. Verwalten des administrativen Zugriffs auf Netzwerkgeräte	4
11	Die Transportschicht in TCP/IP. Funktionen der Transportschicht. Adressierung auf Transportebene. Privilegierte Ports. Protokoll UDP: Zweck, Datagrammstruktur, Integritätskontrollverfahren übertragene Daten. TCP-Protokoll: Zweck	2

12	Merkmale des Funktionierens von TCP. TCP-Protokoll: Struktursegment, Verbindungsaufbau und -beendigung, Statusverbindungen, Regelung der Datenübertragungsrate je nach die Geschwindigkeit ihrer Verarbeitung durch den Host und die Möglichkeiten der Netzwerkumgebung. Einschränkungen des TCP-Protokolls.	2
13	Spezialisierte und alternative Netzwerktechnologien und Protokolle. IPX/SPX, AppleTalk, NetBIOS-Protokolle. Aufgaben mit hohen anforderungen an die Rechenressourcen: Metacomputing, Grid, Cloud Computing. Spezifische Anforderungen an Netzwerkgeräte Hochleistungscluster: Myrinet und InfiniBand, Haupt Eigenschaften. Speicherarchitektur für eine Netzwerkumgebung: DAS, NAS, SAN, DataGRID.	2
14	Organisieren von Sitzungen und Präsentieren von Daten in Netzwerken. Sitzungsaufgaben (Sitzung). Identifizierung, Authentifizierung und Autorisierung. Authentifizierungsprotokolle in Netzwerken. Verwenden der Verschlüsselung während der Sitzungseinrichtung und der Kommunikation. Merkmale des sicheren Betriebs von drahtlosen Netzwerken.	
15	Anwendungsdienste des Netzwerks. Netzwerkdienste (angewandte Protokolle). Kommunikationsprotokolle, Dateizugriffsprotokolle und Dateisysteme. Terminalzugriffsprotokolle. Verwalten von Netzwerkgeräten. Namensauflösungsdienste	4
Total		**28**

*Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.
Компьютерные сети | СГУ - Саратовский государственный университет

24 Skriptsprachen (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Skriptsprachen
Abgedeckte Semester	7
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 6)**	Stunden
01	Programmierparadigmen. Skriptsprachen Programmierungen	2
02	Grundlegende grundlegende Konstrukte von Skriptprogrammiersprachen	6
03	Die Programmiersprache Ruby. Grundlagen der Metaprogrammierung	4
04	Die Programmiersprache PERL. Grundlagen der OOP- und Webprogrammierung in PERL.	6
05	Zuweisen und Anwenden von CSS. CSS-Syntax	2
06	JavaScript-Skriptsprache. Grundlegende Designs. Ereignisse.	8
Total		**28**

*Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.
Скриптовые_языки_программирования | СГУ - Саратовский государственный университет

25 Modellierung (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Modellierung
Abgedeckte Semester	8
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 8)**	Stunden
01	Allgemeine Fragen zur Systemmodellierung. Das System. Systemverhalten. Ziele und Ziele der Systemforschung. Die Effizienz des Funktionierens des Systems. Das Modell. Klassifizierung von Modellen. Klassifizierung von physikalischen Modellen. Klassifizierung von mathematischen Modellen. Die Struktur der mathematischen Modelle. Grundlegende Modellierungsschritte.	6
02	Analytische Modellierung von Systemen. Simulation von Systemen mit diskreter Zeit und diskreter Zustände. Simulation von stochastischen Systemen mit kontinuierlicher Zeit und diskreten Zuständen. Modellierung deterministischer Systeme mit kontinuierlicher zeit und kontinuierliche Zustände. Numerische Modellierung	6

	deterministischer kontinuierlicher Systeme	
03	Statistische Modellierung von Systemen. Das Wesen der statistischen Modellierungsmethode. Erzeugt zufällige und Pseudozufallszahlen. Methoden zur Überprüfung von Pseudozufallszahlengeneratoren. Erzeugt diskrete Zufallsvariablen. Erzeugt kontinuierliche Zufallsvariablen. Anwendungsgebiete der statistischen Modellierungsmethode.	6
04	Simulationsmodellierung von Systemen. Definition der Simulationsmodellierungsmethode. Vor- und Nachteile von Imitation Modellierungen. Diskrete Ereignismodellierung. Besonderheiten konstruieren eines Simulationsmodells. Bewertung der Qualität des Simulationsmodells. Planen von Modellexperimenten. Analyse der Simulationsergebnisse.	6
05	Werkzeugsysteme modellieren. Klassifizierung von Rechenmaschinen. Klassifizierung von Softwaretools für die Systemmodellierung. Computersysteme der symbolischen Mathematik. Simulationssprachen für diskrete Systeme. Simulationssprachen für kontinuierliche Systeme.	4
Total		**28**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Моделирование | СГУ - Саратовский государственный университет

26 Mathematische Logik und Algorithmentheorie (4 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Mathematische Logik und Algorithmentheorie
Abgedeckte Semester	2
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 2)**	Stunden
01	Einleitung. Gegenstand der mathematischen Logik und der Theorie der Algorithmen	2
02	Algebra der Aussagen. Thema 1. Das Konzept der Aussage. Logische Operationen an Aussagen. Formeln. Die wahren Werte von Formeln. Tautologien. Methoden zum Nachweis von Tautologien. Thema 2. Logische Gleichheit von Formeln. Gleichbedeutende Formelkonvertierungen. Thema 3. Normale Formen für Ausdrücke Algebraformeln. Logisches Folgen von Formeln. Methoden zum Nachweis der logischen Folgen von Formeln. Semantische Tabellen. Die Methode der Resolutionen ist in der Logik der Aussagen.	6

03	Anwendungen von Algebra Sprüche. Thema 1. Lösung logischer Textaufgaben. Thema 2. Aufbau von Schaltkreisen.	4
04	Prädikatalgebra. Thema 1. Prädikat-Konzept. Übertragen auf logische Prädikate Operationen. Die Menge der Wahrheitsprädikate, die mit logische Operation. Ein Quantifizierer für Gemeinsamkeit und Existenz. Ihre Wirkung auf das Prädikat. Freie und verknüpfte Variable. Thema 2. Prädikat-Algebra-Formeln. Interpretation von Prädikatalgebraformeln. Die wahren Werte von Formeln. Gleichheit. Eigenschaften logischer Operationen für Prädikate. Gleichbedeutende Umwandlung von Formeln. Vorgerückte normale Form. Thema 3. Prädikat Algebra-Anwendungen. Anwenden einer Logik-Sprache Prädikate zum Schreiben von mathematischen Sätzen, Definitionen, konstruieren Sie die Negation von Sätzen.	4
05	Formales Kalkül. Thema 1. Axiomatische Konstruktion der Logik von Aussagen (kalkül der Aussagen). Axiome und Rückzugsregeln. Beweisbarkeit Formeln. Ableitung aus Hypothesen. Ableitungsregeln. Der Abzugssatz. Gödels Theorem über die Vollständigkeit der Kalkulation von Aussagen. Konsistenz, Vollständigkeit und Lösbarkeit der Kalkulation von Aussagen. Sequenzberechnung. Thema 2. Axiomatische Konstruktion der Prädikatlogik (Kalkül Prädikate). Die axiomatische Logik der Prädikate (Axiome, Regeln Schlusses). Die identische Wahrheit der ableitbaren Formeln. Der Satz über Deduktionen. Konsistenz und Vollständigkeit der Berechnung von Prädikaten. Thema 3. Axiomatische Theorien erster Ordnung. Thermen und Formeln. Logische und spezielle Axiome. Auszahlungs- und Beweisregeln Theoreme. Interpretation der Sprache der Theorie. Die Wahrheitswerte von Formeln in	6

	Interpretationen. Modell der Theorie. Probleme der Konsistenz, Vollständigkeit, Lösbarkeit von Theorien. Theorie der natürlichen Zahlen. Sprache und spezielle Axiome. Theoreme Gödel über Unvollständigkeit	
06	Automatischer Nachweis von Sätzen. Thema 1. Semantische Tabellen. Thema 2. Das Kalkül ist resolvent. Normalform. Skulemovsky Funktionen und Umwandlung der Formel in eine bildgebende Standardform. Das erbranische Universum und die erbranischen Interpretationen. Kenntnisprobleme der Allgemeingültigkeit von Formeln zum Problem der Systemkonfliktfähigkeit Disjunktionen. Das Erbrand-Theorem. Formeln ersetzen und vereinheitlichen. Auflösungsmethode für Logik Prädikate: resolvente und resolutive Schlussfolgerung. Vollständigkeitssatz eine resolutive Ausgabe für die Prädikatlogik.	4
0	Theorie der Algorithmen. Thema 1. Das Konzept und die Hauptmodelle des Algorithmus. Loesbare, halblösbare und aufzählbare Mengen. Der Fastensatz. Berechenbare Funktionen. Thema 2. Turing-Maschinen und die von ihnen berechneten Funktionen. Sorten von Turing-Maschinen und ihre Rechenkomplexität. Thema 3. Rekursive Funktionen. Grundlegende berechenbare Operatoren. Primitiv rekursive Funktionen und teilweise rekursive Funktionen. Berechenbare Funktionen. Thema 4. Die Komplexität der Berechnungen. Zeitliche und Bandkomplexität Turing-Maschine. Blums Theorem zur Beschleunigung. Spracherkennung Turing-Maschine. Lösbar, unlösbar und erkennbar Probleme. Die Sprachklassen P und NP. Polynominformationen von Problemen. NP- schwierige und NP-vollständige Sprachen. NP-vollständige boolesche Durchführbarkeitsprobleme Polynome.	6
Total		**28**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
[Математическая_логика_и_теория_алгоритмов | СГУ - Саратовский государственный университет]

27 Einführung in das Fachgebiet (4 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Einführung in das Fachgebiet
Abgedeckte Semester	2
Credits	4
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 2)**	Stunden
01	Grundbegriff. Ein kurzer Überblick über Berufe in der Informationstechnologie. Ein kurzer Überblick über die Bereiche der Informationstechnologie.	2
02	Das Konzept der Softwareentwicklung. Arten von Software. Die wichtigsten Phasen der Softwareentwicklung. Spezialisten, die an der Softwareentwicklung beteiligt sind.	2
03	Das Konzept der Business-Analyse. Ziele und Ziele der Geschäftsanalyse. Die Rolle der Geschäftsanalyse bei der Softwareentwicklung. Der Beruf des Business Analytikers: Wissen, Fähigkeiten, Anforderungen.	

04	Testkonzept. Testziele und -ziele. Arten von Tests. Testschritte. Beruf des Testers: Wissen, Fähigkeiten, Anforderungen	2
05	Konzept der mobilen Anwendung. Arten von mobilen Anwendungen. Anforderungen für mobile Anwendungen. Die wichtigsten Entwicklungsschritte. Das Entwicklungsteam.	2
06	Konzept der Webanwendung. Arten von Webanwendungen. Web-Anforderungen- Anwendungen. Die wichtigsten Entwicklungsschritte. Das Entwicklungsteam.	2
07	Ein Überblick über IT-Unternehmen in Saratow. Tätigkeitsbereich. Beispielprojekte. Beispiele für offene Stellen	6
Total		**16**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Математическая_логика_и_теория_алгоритмов | СГУ - Саратовский государственный университет

28 Projektmanagement (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Projektmanagement

Abgedeckte Semester	8
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 8)**	Stunden
01	Grundlagen für die Entwicklung von Softwareprojekten	2
02	Initiierung des Projekts	2
03	Risikomanagement	2
04	Schätzung der Projektkosten	4
05	Kommunikationen	2
06	Projektplanung	2
07	Umsetzung des Projekts	2
08	Qualitätsmanagement	2

09	Projektmanagement-Techniken	4
10	Leitungsinstrument	2
Total		**28**

*Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.
Управление_проектами | СГУ - Саратовский государственный университет

29 Standardisierung von Software (2 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Standardisierung von Software
Abgedeckte Semester	8
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 8)**	Stunden
01	Staatliche und internationale Standards für Software, Informationssysteme und technische Dokumentation	6

02	Die Analyse der Forderungen und der Varianten der Realisierung der informativen Systeme. Moderne Methoden und Mittel zum Auffinden und Speichern von Informationen	4
03	Organisation und Wartung verschiedener Phasen des Lebenszyklus von Informationssystemen, Ressourcen, Komponenten von Softwareprodukten.	6
Total		**16**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Стандартизация_программного_обеспечения | СГУ - Саратовский государственный университет

30 Philosophie (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Philosophie
Abgedeckte Semester	6
Credits	3
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 6)**	Stunden
01	Philosophie in einem weltbürgerlichen Plan.	2

	Gegenstand und Aufgaben der Philosophie	
02	Kulturhistorische Arten des Philosophierens	10
03	I. Kant und die "kopernikanische Revolution" in der Philosophie	4
04	Moderne europäische Philosophie	4
05	Russische Philosophie: Besonderheiten und Besonderheiten	2
06	Philosophie als Ideensystem. Ontologie. Das Problem des Seins und des Bewusstseins	2
07	Erkenntnis als Erfahrung und Kreativität	2
08	Wissenschaft und wissenschaftliche Erkenntnis. Die Idee der künstlichen Intelligenz	2
09	Anthropologie. Der Mensch als philosophischer das Problem.	2
10	Werte und die moralische Welt des Menschen	2
Total		**32**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Философия | СГУ - Саратовский государственный университет

31 Physik (7 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Physik
Abgedeckte Semester	2, 3
Credits	7
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

1.1 Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 2)**	Stunden
01	Abschnitt 1. Kinematische Theorie – Beschreibung mechanischer Systeme. Das einfachste Modell eines mechanischen Systems – der materielle Punkt. Zustandsparameter, Bezugssysteme. Klassifizierung der Bewegung. Kinematische Gleichungen der Bewegung eines materiellen Punktes. Kinematik der Bewegung eines festen Körpers. Eulers Theorem über die beliebige Bewegung eines festen Körpers.	4
02	Abschnitt 2. Dynamische Theorie der Bewegung mechanischer Systeme. Die Hauptaufgabe der Dynamik. Newtons erstes Gesetz. Inertiale Bezugssysteme. Kraft. Masse und Impuls eines Körpers. Newtons zweites Gesetz – Differentialgleichung der Bewegung eines Punktes. Gleichungen der Dynamik von Schwingungs- und Wellenbewegungen. Festkörper. Impulsmoment, Kraftmoment, Trägheitsmoment.	8

	Momentengleichung – Differentialgleichung der Bewegung eines Festkörpers	
03	Abschnitt 3. Bewegung in nicht-inertialen Bezugssystemen. Translations- und Zentrifugalkräfte der Trägheit. Trägheitskräfte im Allgemeinen. Coriolis-Kraft	2
04	Abschnitt 4 Elemente der Relativitätstheorie. Postulate der speziellen Relativitätstheorie. Abhängigkeit der Masse von Körpern von der Geschwindigkeit. Transformation von Koordinaten und Zeit. Neue Ergebnisse in der relativistischen Mechanik: Längenkürzung, Zeitverzögerung, Zusammenhang zwischen Masse und Energie.	2
05	Abschnitt 5. Erhaltungssätze. Gleichgewichtszustand des FS und Erhaltungssätze. Erhaltungssatz des Impulses. Erhaltungssatz des Drehimpulses und seine Besonderheiten. Energie und Arbeit. Arbeit der Kräfte. Kinetische und potenzielle Energie. Erhaltungssatz der mechanischen Energie.	6
06	Abschnitt 6. Gravitationsfeld. Das Gesetz der universellen Gravitation. Gravitationsfeld. Gravitationsenergie. Gravitationsradius. „Schwarze Löcher”. Bewegung im Gravitationsfeld der Erde. Weltraumgeschwindigkeiten	4

07	Abschnitt 1. Einführung. Gegenstand und Methoden der Molekularphysik und Thermodynamik. Entwicklung der Vorstellungen über den Aufbau der Materie. Molekulare Wärmebewegung. Intermolekulare Kräfte. Gleichgewichtszustand des Systems. Temperatur.	
08	Abschnitt 2. Dynamische Theorie zur Beschreibung von TDS. 2.1. Druck und durchschnittliche Energie von Gasmolekülen. Grundlegende Gleichung der molekular- kinetischen Gastheorie. Isoprozesse. 2.2. Molekülkollisionen. Mittlere freie Weglänge der Moleküle. Transportphänomene in Gasen: Diffusion, innere Reibung, Wärmeleitfähigkeit	2
09	Abschnitt 3. Elemente der statistischen Untersuchungsmethode 3.1. Zufallsgrößen und ihre Beschreibung. Verteilungsfunktion. Mittelwerte, mathematischer Erwartungswert, Varianz und Fluktuation. Verteilung in Systemen mit einer großen Anzahl von Elementen. Maxwell-Boltzmann-Verteilung. Kanonische Gibbs-Verteilung.	2
10	4.1 Grundlagen der klassischen Thermodynamik Thermodynamische Prozesse Umwandlung von Wärme in Arbeit. Zyklische Prozesse. 4.2 Entropie und Energie. „Entropische" Formulierung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik. Entropie und Wahrscheinlichkeit, statistische Bedeutung der Entropie. Informative Bedeutung der Entropie	2
Total		**32**

№	**Vorlesungsthemen (Semester 3)**	Stunden
01	Abschnitt 1. Das elektromagnetische Feld als physikalisches System. 1.1. Klassischer und quantenmechanischer Ansatz zur Beschreibung elektromagnetischer Phänomene. Elektrische Ladungen – Quelle des elektrischen Feldes. Grundlegende Eigenschaften der Ladung – Erhaltung und Quantisierung der Ladung. 1.2. Das elektrische Feld und seine Eigenschaften Interne Parameter des FS-elektrischen Feldes: Spannung, Potentialdifferenz und Potential Fluss des Spannungsvektors. Satz von Ostrogradski-Gauss	4
02	Abschnitt 2. Elektrisches Feld in einem Stoff. 2.1. Klassifizierung von Stoffen nach dem Energiespektrum der Elektronen. Zonentheorie. 2.2 Leiter und Dielektrika im elektrostatischen Feld. Bedingungen für das Gleichgewicht der Ladungen auf einem Leiter. Dielektrische Durchlässigkeit einer Substanz. Kondensatoren. 2.4. Halbleiter. Eigene und Mischleitfähigkeit.	4
03	Abschnitt 3. Gleichstrom. 3.1. Grundlegende Parameter von Strom und Elementen elektrischer Schaltungen. Die Gesetze von Ohm, Joule und Lenz. Supraleitung.	4
04	Abschnitt 4. Das Magnetfeld als Teil des elektromagnetischen Feldes. 4.1. Eigenschaften des Magnetfeldes. Magnetischer Induktionsvektor. Ampères Gesetz. Lorentzkraft. Biot-Savart-Laplace-Gesetz. 4.2. Magnetfeld in Materie. Magnetisches Moment eines Atoms. Magnetische Permeabilität von Materie. Moderne Erklärung von Dia-, Para- und Ferromagnetismus.	8
05	Abschnitt 5. Elektromagnetische Induktion. Wechselstrom. 5.1. Faradays Gesetz der elektromagnetischen Induktion. Selbst- und gegenseitige Induktion. Energie des Magnetfeldes. 5.2. Besonderheiten des sinusförmigen Wechselstroms. Ohmsches Gesetz für Wechselstrom.	4
	Abschnitt 6. Elektromagnetische Schwingungen und Wellen. 6.1. Schwingkreis. Wirbelelektrisches Feld. Verschiebungsstrom. Grundlegende Aussagen der Maxwellschen Theorie. Elektromagnetische Wellen und ihre Eigenschaften.	4
	Abschnitt 7. Elemente der Quantentheorie der Festkörperelektronik. 7.1 Klassifizierung von Stoffen. Aufbau und allgemeine Eigenschaften von Kristallen. Physikalische Kristalltypen. 7.2. Quantentheoretische Darstellung eines Festkörpers. Schwierigkeiten der	4

	klassischen Theorie. Schrödinger-Funktion, Wellengleichung. Einfachste Lösungen der Wellengleichung. Räumliches und energetisches Modell eines Kristalls. 7.3. Fermi-Dirac-Verteilung. Fermi-Niveau. Austrittsarbeit eines Elektrons. Elektronenemission Kontaktphänomene in Metallen und Halbleitern.	
	Abschnitt 8. Physikalische Grundlagen der Funktionsweise der Grundelemente eines Computers. 8.1. Halbleitermaterialien. p-n-Übergang und seine Eigenschaften. Dioden (Gunn-Diode, LPD). Metall-Dielektrikum-Halbleiter-Kontakt (MDH). Transistoren: bipolare und unipolare (mit gesteuertem p-n-Übergang, MDH-Transistoren).. 8.2 Elemente der Optoelektronik. Heteroübergänge und Supergitter. Spontane und erzwungene Strahlung... Laser und ihre Anwendung. Interferenz und Beugung von Licht. Holografie. Holografische Informationsaufzeichnung	
	Abschnitt 9. Perspektiven und Entwicklungsrichtungen der Elementbasis von Computern. (Empfohlen als Themen für die Selbststudienarbeit. Weitere Themen können von den Studierenden vorgeschlagen werden.) Elemente der molekularen Elektronik. Leitfähige Moleküle und isolierende Moleküle. Molekulare Dioden, Transistoren und Speicherelemente. Molekulare integrierte Schaltkreise: Halbleiterplatten, epitaktische Strukturen, Halbleiter-Supergitter, Quantendrähte, Quantenpunkte, Kohlenstoff- und Halbleiter-Nanoröhren. Konzepte zu Quantenelementen von Computersystemen, DNA-Computer	4
Total		**36**

*Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.
Физика | СГУ - Саратовский государственный университет

32 Softwaretest (2 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Softwaretest

Abgedeckte Semester	5
Credits	2
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

№	**Vorlesungsthemen (Semester 5)**	Stunden
01	Modelle des Lebenszyklus von Software (SW).	1
02	Verwaltung der Anforderungen an die Software.	1
03	Softwareentwicklung.	2
04	Software-Support	2
05	Methoden der Softwareentwicklung	2
06	Testmethodiken	2
07	Fehlerverfolgungssystem	1
08	Testdesign.	1

09	Testlabor.	1
10	Manuelles Testen.	2
11	Einführung in die Testautomatisierung.	2
Total		**17**

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Тестирование_программного_обеспечения | СГУ - Саратовский государственный университет

33 Moderne Informationstechnologien (2 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Moderne Informationstechnologien
Abgedeckte Semester	2
Credits	2
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Современные_информационные_технологии | СГУ - Саратовский государственный университет

34 Fremdsprache (Englisch) (13 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Fremdsprache (Englisch)
Abgedeckte Semester	1,2,3,4
Credits	13
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Иностранный_язык | СГУ - Саратовский государственный университет

35 Programmierung und Konfigurierung in innerbetrieblichen Informationssystemen (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Programmierung und Konfigurierung in innerbetrieblichen Informationssystemen
Abgedeckte Semester	8
Credits	2
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Программирование_и_конфигурирование_в_корпоративных_информационных_системах | СГУ - Саратовский государственный университет

36 Sichere Lebensführung (2 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Sichere Lebensführung
Abgedeckte Semester	3
Credits	2
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Безопасность_жизнедеятельности | СГУ - Саратовский государственный университет

36 Sport und Körperkultur (3 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Sport und Körperkultur
Abgedeckte Semester	1

Credits	2
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Физическая_культура_и_спорт | СГУ - Саратовский государственный университет

37 Einführung in den Studienprozess (2 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Einführung in den Studienprozess
Abgedeckte Semester	1
Credits	2
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Введение_в_учебный_процесс | СГУ - Саратовский государственный университет

37 Grundlagen der Wirtschaft und Finanzkompetenz (2 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Grundlagen der Wirtschaft und Finanzkompetenz

Abgedeckte Semester	6
Credits	2
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Основы_экономики_и_финансовой_грамотности | СГУ - Саратовский государственный университет

38 Rechtsgrundlagen und Korruptionsbekämpfung (2 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Rechtsgrundlagen und Korruptionsbekämpfung
Abgedeckte Semester	7
Credits	2
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
Основы_права_и_антикоррупционой_деятельности | СГУ - Саратовский государственный университет

39 Geschichte (2 Credits)

Kategorie	Details
Kursbezeichnung	Geschichte
Abgedeckte Semester	1
Credits	2
Assessment	Prüfungen, praktische Aufgaben und Problemlösungsaufgaben

Inhalt und Struktur der akademischen Disziplin

**Die offizielle Beschreibung dieses Kurses ist auf der offiziellen Website der Staatlichen Universität Saratow (auf Russisch) verfügbar.*
История | СГУ - Саратовский государственный университет